

Etude et identification des matériaux de rembourrage des spécimens naturalisés anciens : le cas des collections du Musée d'histoire naturelle de Neuchâtel

Mémoire présenté par :
Gaëlle Bénesteau

Pour l'obtention du

Bachelor of Arts HES-SO en Conservation
Objets archéologiques et ethnographiques



Fig. 1 : Etapes du montage d'un spécimen naturalisé (mannequins didactiques du MHNC) ©HECR Arc, G.B, 2015

Année académique 2014-2015

Remise du travail : 20.07.2015

Jury : 24/25.08.2015

Nombre de pages : 133

« J'atteste que ce travail est le résultat de ma propre création et qu'il n'a été présenté à aucun autre jury que ce soit en partie ou entièrement. J'atteste également que dans ce texte toute affirmation qui n'est pas le fruit de ma réflexion personnelle est attribuée à sa source et que tout passage recopié d'une autre source est en outre placé entre guillemets. »

Date et signature :

Remerciements

A toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire :

Je souhaite adresser mes remerciements à Célia Bueno, Conservatrice responsable des collections des vertébrés et à toute l'équipe du Musée d'histoire naturelle de Neuchâtel pour leur accueil et leur confiance, et plus particulièrement à Martin Zimmerli, taxidermiste du musée qui a supervisé mon travail.

Je tiens aussi à remercier Valentin Boissonas, professeur à la He-arc et référent pour ce mémoire, ainsi que l'ensemble du collège enseignant qui a encadré ce travail : Régis Bertholon, Thierry Jacot, Tobias Schenkel et Valentin Boissonas, pour leur disponibilité et leurs conseils, mais aussi à la He-arc de manière générale pour ces 3 années d'étude.

J'adresse également mes remerciements les plus sincères à Jacques Cuisin, responsable de la plateforme Préparation/Restauration au Muséum national d'histoire naturelle de Paris, pour son intérêt pour le sujet, ses aiguillages, ses nombreux conseils et sa relecture.

Je remercie chaleureusement Karin Von Lerber, professeur à la He-arc et conservatrice-restauratrice de textiles, pour son accueil à Winterthur, ses précieux conseils, son aide pour la réalisation du test Herzog, ainsi que pour sa relecture.

Je souhaite également remercier le Parc technologique et industriel de Néode et Sébastien Brun, ingénieur de recherche, pour m'avoir permis de réaliser mes analyses chez eux ; et plus particulièrement Stephan Ramseyer, ingénieur de recherche et responsable du Microscope électronique à balayage, pour le temps qu'il m'a accordé et pour ses explications.

Je tiens à remercier également les personnes qui m'ont aidé pour l'identification des matériaux de rembourrage : Christian Binet, professeur à la He-arc et Conservateur-restaurateur Spécialiste du bois, pour ses conseils sur la microscopie de bois ; Caroline Vogt, Professeur à la Abbeg Stiftung et Conservatrice-restauratrice de textiles, pour son aide pour la microscopie des fibres ; Werner H. Schoch, Spécialiste de l'identification des bois anciens au Laboratoire de microscopie du bois à Langnau am Albis ; Jason Grant, Conservateur des Herbiers à l'université de Biologie de Neuchâtel ; et Laurent Burgisser, Spécialiste des bryophytes indépendant à Sézenove avec une mention spéciale pour son enthousiasme.

J'aimerais aussi remercier le Musée d'histoire naturelle de La Chaux de Fonds et Vanessa Terrapon, Conservatrice-Restauratrice, pour son accueil et ses conseils et m'avoir permis de photographier leurs collections.

Et puisque ce Bachelor ne serait pas passé aussi vite sans mes camarades, je souhaite remercier ceux que j'ai côtoyé plus souvent que ma propre famille pendant ces trois années d'études ; aux barbecues, aux karaokés, aux bonbons, aux soirées au cerf et au « bordu », au concours de pleurs, au questionnaire de Proust, aux imitations des minions, au chipotage, aux débats sur les normes de rédaction et aux innombrables discussions de nourriture.

Pour finir, un grand merci à mes parents, qui m'ont soutenue pendant toutes ces années d'études, qui m'ont donné la chance d'étudier en Suisse et d'y trouver ma voie ; à mes amis toulousains, à leur folie que j'adore et à cette amitié qui dure, et tout particulièrement à la meilleure des meilleures, ma crotte en sucre, sans qui le monde serait moins beau et pour cette amitié profonde qui nous lie depuis 14 ans.

Et enfin, à Fred qui est tout et même un peu plus ; à son soutien et son amour sans limites et à cet engagement que nous nous apprêtons à prendre.

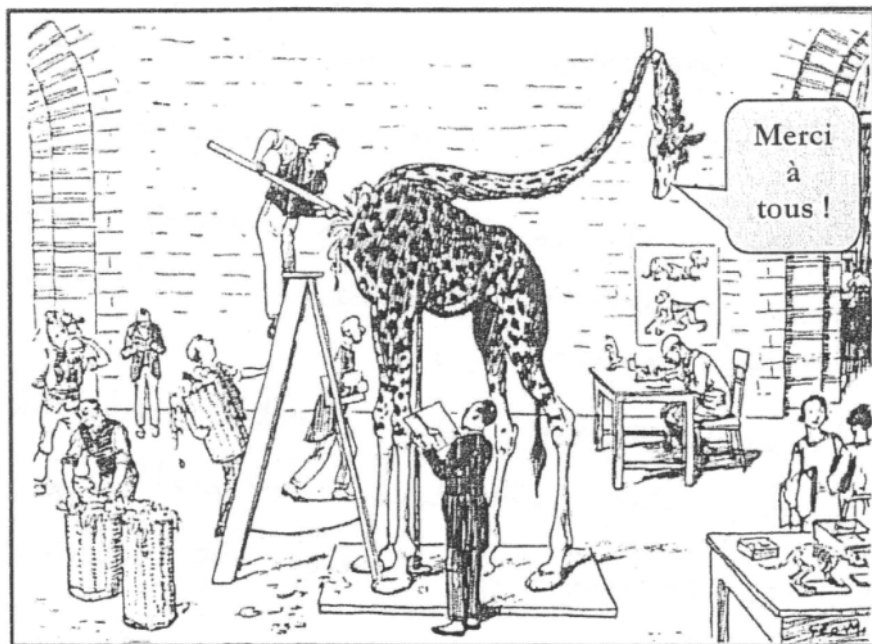


Fig. 2 : « Stuffing a giraffe » from Punch, 21 July 1926, in Péquignot, 2002
© Punch, 1926

Table des matières

Résumé	5
Abstract.....	6
Introduction.....	7
1. Présentation de la taxidermie et des matériaux de rembourrages	9
1.1. Histoire de la taxidermie	9
1.2. Statut patrimonial et valeurs culturelles des spécimens naturalisés	11
1.3. Techniques et étapes de la taxidermie	12
1.3.1. Préparation de la peau.....	12
1.3.2. Traitement de conservation de la peau	13
1.3.3. Montage du spécimen.....	14
1.4. Etude historique des matériaux de rembourrage.....	15
1.4.1. Les matériaux d'origine végétale.....	16
1.4.2. Les matériaux d'origine animale.....	18
1.4.3. Les matériaux d'origine minérale	18
1.4.4. Les matériaux d'origine synthétique	19
2. L'institution muséale et ses collections	22
2.1. Le Musée d'histoire naturelle de Neuchâtel.....	22
2.2. Les collections du musée.....	22
2.3. Présentation du corpus étudié	23
2.3.1. Critères de choix des spécimens	23
2.3.2. Documentation des spécimens naturalisés et étude de leurs dégradations.....	24
3. Méthode d'identification des matériaux de rembourrage.....	27
3.1. Réalisation de l'échantillonnage	27
3.1.1. Note sur la toxicité des spécimens	28
3.2. Observations macroscopiques des échantillons et classification des matériaux.....	29
3.3. Identification des échantillons	31
3.3.1. Observations microscopiques.....	31
3.3.2. Micro-tests physico-chimiques	33
3.3.3. Autre méthode : spécialistes	34
3.3.4. Chemins décisionnels pour l'identification des matériaux	35
4. Présentation des résultats de l'identification des matériaux de rembourrage.....	38
4.1. Fibres textiles.....	39
4.2. Tiges / chaume	41
4.3. Dérivés du bois.....	42
4.4. Végétaux en vrac.....	43
4.5. Dérivés du papier	44

5. Mise en relation du type de rembourrage avec le spécimen et ses dégradations	45
5.1. Les rembourrages sans effets nuisibles observables.....	46
5.2. Les rembourrages physiquement instables	48
5.3. Les rembourrages incompatibles avec les peaux non tannées.....	49
5.3.1. Les rembourrages à base de tige/chaume	49
5.3.2. Les rembourrages à base de fibres	51
5.4. Introduction à la problématique du remplacement d'un rembourrage.....	53
Synthèse et discussion des résultats	54
Conclusion.....	56
Références bibliographiques	58
Glossaire	62
Liste des abréviations	65
Liste des illustrations et crédits photographiques.....	66
Annexes.....	69
Annexe 1 : Illustrations et photographies	70
Annexe 2 : Plans et schémas.....	77
Annexe 3 : Tableaux.....	90
Annexe 4 : Protocoles et documents	99
Annexe 5 : CD-ROM (Sommaire)	133

Résumé

La taxidermie est l'art de mettre en forme une peau animale sur un mannequin, recréant l'aspect de cet animal de son vivant. Les matériaux utilisés afin de rendre du volume à la peau sont très divers. Ces rembourrages peuvent être d'origine végétale, animale, minérale ou synthétique et ont pour point commun leur malléabilité. Le problème est que la nature des matériaux est très mal documentée et méconnue à cause de leur emplacement interne et caché. Aujourd'hui ils posent des problèmes pour la conservation du spécimen.

Cette recherche a pour objectif d'identifier les rembourrages d'un corpus de 20 spécimens naturalisés appartenant aux collections Mammifères, Oiseaux et Reptiles du Musée d'histoire naturelle de Neuchâtel, et d'étudier les dégradations qu'ils peuvent engendrer. Ces spécimens anciens sont datés pour la majorité du XIX^{ème} siècle, et leurs peaux n'ont pour la plupart pas été tannées. Cette étude est également axée sur les matériaux d'origine végétale car ils sont les plus utilisés et les plus variés, en excluant donc les matériaux minéraux et synthétiques.

Nous avons réalisé des prélèvements sur les matériaux de rembourrages des 20 spécimens, puis les avons identifiés à l'aide d'une méthode propre aux fibres textiles et aux végétaux, la comparaison anatomique. Cette méthode d'identification a été adaptée à nos besoins et aux matériaux très variés trouvés dans les spécimens, en combinant plusieurs types de microscopies, des micro-tests physico-chimiques et la contribution de spécialistes. Ainsi, 100% des rembourrages ont été identifiés, à différentes échelles de précision allant de l'espèce à la famille. Un tiers de ces rembourrages est constitué des fibres textiles (dont un échantillon de fil de soie), le deuxième tiers comporte des tiges de graminées, et le tiers est composé de mousse végétale, de tourbe, de bois et de papier.

Ces matériaux ont ensuite été mis en relation avec des constats d'état préalablement établis sur les spécimens du corpus. Cela nous a permis de classer les rembourrages en trois groupes selon les dégradations observées : les matériaux sans effets nuisibles observables, les matériaux physiquement instables qui peuvent se détériorer avec le temps et qui sont donc à surveiller, et les matériaux incompatibles avec les peaux sans tannage. Ces derniers représentent la majorité des rembourrages. Ils sont sujets aux variations dimensionnelles et semblent être à l'origine de fissuration de la peau, et de distensions des coutures.

Ainsi, au terme de cette étude nous avons une meilleure connaissance des matériaux de rembourrage que l'on peut trouver dans les collections de spécimens naturalisés anciens, et des risques pour leur conservation, ce qui permet de diagnostiquer des dégradations déjà présentes ou d'anticiper leur apparition.

Abstract

The taxidermy is the art to shape an animal skin on a dummy, recreating the appearance of the animal during his life. The materials used to give back the volume are very varied. These stuffings can be vegetable, animal, mineral or synthetic, and have their malleability in common. The problem is that the nature of these materials is poorly documented, and unknown because of their internal and hidden location. Today they create problems for the conservation of specimens.

This research aims to identify the stuffing of a group of 20 naturalized specimens belonging to the Mammals, Birds and Reptiles collections of the Natural history museum of Neuchâtel, and to study the damages they can provoke. These ancient specimens are for most dated of the nineteenth century, and for the majority was not tanned. This study is also focused on plant materials because they are the most used and the most varied, so excluding mineral and synthetic materials.

We have made samples from stuffing materials onto the 20 specimens, and we have identified them using a method for textile fibers and plants, namely by anatomical comparison. This identification method was adapted to our needs and the varied materials found in the specimens, combining many types of microscopy, physical and chemical micro-tests and the participation of specialists. So, 100% of stuffing was recognized with various precision scales from the species in the family. A third of stuffings is made of textile fibers (including a sample of silk), the second third include grass stem, and the last third is composed of moss, peat, wood and paper.

Then, these materials were linked with states record previously realized onto the specimens of the corpus. This enabled us to classify the stuffings into three groups according to the degradations observed: the materials without observable detrimental effect, the materials physically unstable which can deteriorate with time and which have to be monitored, and, incompatible materials with the skins without tanning. They represent the majority of the stuffings. They are subject to dimensional variations and appear to be the cause of skins cracks, and seams distensions.

After this study, we have a better knowledge about the stuffing materials which we can find in a collection of ancient naturalized specimens, and about the risks it poses for their conservation, allowing to diagnose present degradations or to anticipate their appearance.

Introduction

Un spécimen naturalisé est l'assemblage d'une peau animale et d'un mannequin artificiel recréant l'aspect de cet animal. On parle d'objet composite car il mélange peau, poils et os, avec du bois et du métal pour la structure, un rembourrage pour donner la forme, le volume et l'illusion du « vivant » et des matériaux de finitions (verre pour les yeux, plâtre ou argile, et peinture pour les retouches).

Avant la démocratisation des rembourrages synthétiques au milieu du XX^{ème} siècle, les taxidermistes utilisaient des matériaux d'origine végétale ou minérale très variés. La taxidermie * ¹ ayant longtemps été une pratique artisanale dite sans « recettes », il y avait presque autant de méthodes de mise en forme et de matériaux de rembourrage que de praticiens.

Aujourd'hui, ces rembourrages sont méconnus compte tenu de leur emplacement interne et caché, et en raison du manque de documentation de la part des taxidermistes. Ils apparaissent parfois comme un facteur de risque de dégradation chimique (acidification, dégagement de COV), physique (déformation, variations dimensionnelles, fissuration de la peau) ou biologique (certains matériaux peuvent attirer les insectes ravageurs) de la peau et peuvent participer aux problèmes de conservation du spécimen.

A travers ce travail, nous souhaitons étudier ces rembourrages pour mieux comprendre les dégradations des spécimens naturalisés. Grâce à une meilleure connaissance de la nature des matériaux de rembourrage, de leurs caractéristiques physico-chimiques et des altérations qu'ils peuvent entraîner, nous voulons anticiper de potentielles altérations des peaux tannées, ou diagnostiquer celles déjà présentes.

C'est pourquoi, nous réaliserons cette étude en nous appuyant sur une sélection d'un corpus de 20 spécimens appartenant aux collections Mammifère, Oiseau et Reptile du Musée d'histoire naturelle de Neuchâtel (MHNN), sous la tutelle de Martin Zimmerli, taxidermiste du musée.

La recherche sera axée sur les matériaux de rembourrage anciens et d'origine végétale car ce sont les rembourrages les moins connus et les plus variés, en excluant donc les matériaux synthétiques et minéraux. Afin de restreindre les facteurs de dégradations à étudier, nous choisissons également de nous focaliser sur les dommages d'ordre physique observables sur les spécimens.

Au regard du manque d'information sur la technique de mise en forme des spécimens naturalisés et de l'absence d'archives des collections du MHNN, notre premier objectif sera d'identifier les matériaux de rembourrage des spécimens de notre corpus.

¹ Les termes suivis d'un astérisque sont définis dans le glossaire en p. 62-64

Pour cela, nous réaliserons une recherche documentaire sur les matériaux de rembourrage historiquement utilisés grâce à d'anciens manuels de taxidermie et des études réalisées sur les matériaux constitutifs des spécimens.

Puis nous utiliserons une méthode d'identification propre aux matériaux végétaux, utilisée entre autre dans le domaine de la restauration des textiles. Compte tenu de la grande variété des rembourrages végétaux, nous adapterons cette méthode aux multiples possibilités de rembourrage en utilisant plusieurs moyens d'approche recommandés par la littérature pour leur identification. Ainsi nous avons choisis d'observer et de comparer l'anatomie des matériaux à l'aide de 3 types de microscopies utilisées de façons combinées (Microscopie optique, Microscopie optique à lumière polarisée, et Microscopie électronique à balayage). La microscopie sera également complétée par des micro-tests physico-chimiques et par l'intervention de spécialistes du matériau à identifier.

Le deuxième objectif est de faire un lien entre l'état actuel des spécimens du corpus d'étude et la nature des matériaux identifiés, pour mettre en avant les risques principaux pour la conservation du spécimen. Nous essayerons également de comparer l'importance des risques pour la conservation liés à chacune des différentes matières de rembourrage. Dans ce but, nous réaliserons des constats d'état des 20 spécimens afin de caractériser l'état actuel de la peau que nous mettrons ensuite en relation avec la nature des matériaux de rembourrage de chacun des spécimens.

Ce mémoire s'organisera en 5 parties. Tout d'abord nous présenterons le domaine de la taxidermie à travers l'histoire de cette pratique et des méthodes de mise en forme des spécimens, puis le résultat des recherches documentaires sur les différents matériaux de rembourrage historiquement utilisés.

Nous présenterons ensuite le musée et ses collections, puis le corpus d'étude ainsi que le résumé des constats d'état des spécimens naturalisés.

Nous décrirons par la suite la méthode d'identification des matériaux de rembourrage que nous avons utilisée accompagné des diagrammes décisionnels puis, dans une nouvelle partie, les résultats de l'identification.

Enfin nous aborderons la mise en relation des données récoltées lors des constats d'états, avec la nature du rembourrage des spécimens identifiés. Les résultats de cette analyse seront classés par catégories de rembourrages selon les dégradations qu'ils peuvent engendrer.

1. Présentation de la taxidermie et des matériaux de rembourrages

1.1. Histoire de la taxidermie

Les prémices de la taxidermie sont parfois vues dès l'Egypte antique à partir de 3000 ans av. J.C avec l'art de la momification et de l'embaumement. Mais la momification se distingue de la taxidermie car elle ne requiert pas la séparation de la peau d'avec les tissus mous et le squelette².

Les véritables origines de cette pratique prennent place au XVI^{ème} siècle avec l'apparition des premières conservations d'animaux. Celles-ci étaient réalisées pour la recherche médicale par des anatomistes comme Ambroise Paré (1509-1590) qui raconte dans ses écrits les principes du dépouillage et de la conservation de la peau à l'aide, entre autres, de sel et d'alun³.

Le XVI^{ème} et XVII^{ème} siècle sont également la période d'expansion des cabinets de curiosité. On y exhibe ses trésors dans une pièce souvent très encombrée dans laquelle, les visiteurs viennent chercher le beau, le rare ou l'étrange. Les naturalisations y sont en très grand nombre et mélangées aux objets ethnographiques⁴.



Fig. 3 : Cabinet de curiosité du museo di Ferrante Imperato, 1672 ©OCIM, 2002

Cette période correspond aux premières publications sur les méthodes de naturalisation et de mise en peau* du physicien René Antoine Ferchault de Réaumur (1683-1757), considéré aujourd'hui comme le fondateur de la taxidermie. Il recommande dans ses écrits de dessécher le spécimen soutenu par un

² Thiney, 2014, p.26

³ Ibidem, p.29

⁴ Péquignot, 2002a, p.35

fil de fer interne, au moyen de la chaleur d'un four. Le dessèchement de la peau fixe la position de l'animal et permet de mieux le conserver⁵.

Le XVIII^{ème} siècle est marqué par l'attrait du nouveau monde et les voyages exotiques. C'est l'époque des voyageurs-naturalistes en Europe occidentale. On ramène les spécimens de missions d'exploration sous forme de mises en peaux « bourrées » de paille, (d'où l'appellation populaire d'animal « empaillé »), ou conservés dans des tonneaux remplis de sel⁶.

Il existe pour cette période un grand nombre de méthodes différentes de taxidermie. Georges-Louis Leclerc de Buffon (1707-1788) en 1763 préconise par exemple l'utilisation de plantes et de mélange d'aromates⁷ comme préservatifs* apposés directement sur la peau. Une fois tannée, elle était posée sur une structure en bois à la forme de l'animal.

Ces méthodes sont à l'époque source de polémique car elles entraînent des problèmes de conservation de la peau, et d'infestation d'insectes⁸. Ces critiques et les problèmes de préservation des spécimens poussent les naturalistes à expérimenter de nouveaux produits qui s'avèreront par la suite être des poisons.

Le plus important d'entre eux est l'apothicaire Jean-Baptiste Bécœur (1718-1777), qui révolutionne la taxidermie par l'invention du savon arsenical au milieu du XVIII^{ème} siècle⁹. Ce préservatif est composé de camphre, de poudre d'arsenic, de savon blanc, de sel de tartre, et de chaux vive. Malgré sa toxicité reconnue, ce produit s'avère être un excellent préservatif pour la peau, qui repousse les insectes kératinophages et permet une meilleure longévité du spécimen. Son utilisation s'est rapidement généralisée à tout le domaine de la taxidermie et ne fut interdite que dans les années 1980¹⁰.

Grâce au progrès des techniques, les spécimens naturalisés s'affinent, deviennent plus réalistes et surtout se conservent mieux. La fin du XVIII^{ème} et le début du XIX^{ème} siècle marque le perfectionnement de cet art ainsi que l'apparition des premiers musées d'histoire naturelle et des cabinets de taxidermie¹¹.

Dans cet esprit de présentation au public, à la fin du XIX^{ème} siècle le montage* se généralise et se libère de la fonction d'étude liée aux spécimens, en faveur d'une mise en exposition thématique et dynamique. La nouveauté qui en découle est le diorama*. La reconstitution de l'environnement naturel des animaux devient alors le mot d'ordre des musées, diversifiant la position, la forme, les expressions et les interactions entre les spécimens¹².

⁵ Thiney, 2014, p.29

⁶ Péquignot, 2002a, p.36 ; Péquignot, 2006, p.245

⁷ Romarin, thym, laurier, orange, citron et épices

⁸ Péquignot, 2006, p.247

⁹ Ibidem

¹⁰ Ibid., 2002a, p.36

¹¹ Cf. *Annexe 1, Fig. 1, p. 70*

¹² Ibid., p.39



Fig. 4 : Diorama représentant un épervier d'Europe capturant un pinson du Nord en migration conservé au MHNN ©OCIM, 2002

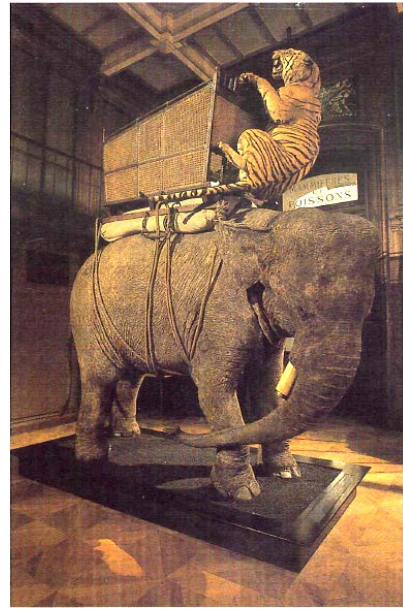


Fig. 5 : Eléphant attaqué par une tigresse conservé au MNHN ©Péquignot, 2006

L'évolution de la taxidermie est ainsi étroitement mêlée à celle des musées d'histoire naturelle. La pratique de cet art a évolué aux cours des siècles pour répondre aux problèmes de conservation mais aussi aux attentes des scientifiques, puis des visiteurs.

Aujourd'hui la dissociation entre muséologie et recherche est totale puisque les montages sont essentiellement destinés à l'exposition, tandis que les mises en peaux ont un rôle uniquement scientifique¹³.

1.2. Statut patrimonial et valeurs culturelles des spécimens naturalisés

Le statut patrimonial des spécimens naturalisés n'est pas clairement défini, et est souvent très ambiguë. En effet, ces biens culturels sont à la fois un animal, donc une production de la nature, ou *naturalia**, et une production humaine travaillée comme un objet artistique (matériaux ajoutés, mannequin sculpté, peinture, socle, étiquette, et parfois mise en scène)¹⁴. Le rôle du taxidermiste est ainsi de restituer la nature afin de rendre le spécimen « authentique »¹⁵.

Dans l'inconscient populaire, ce qui est issu de la nature ne justifie pas une patrimonialisation, car « l'objet vrai, c'est l'objet unique »¹⁶. Mais si le *naturalia* est considéré comme un objet « multiple »

¹³ Cf. Annexe 2, Sch. 1, p. 77 ; Péquignot, 2002a, p.40

¹⁴ Thiney, 2014, p.26

¹⁵ Péquignot, 1999, p.49

¹⁶ Cuisin, 2005, p.8

en opposition à l'unicité de l'*artificialia*^{*}, les valeurs culturelles qu'il porte lui donnent toute légitimité en tant que patrimoine.

Historiquement, on conservait et on utilisait les spécimens pour la détermination d'une nouvelle espèce ou pour montrer une « curiosité ». Leur mise en forme était axée sur le réalisme de la morphologie et ils étaient porteurs d'une valeur scientifique et symbolique importante car un spécimen était le représentant de son espèce¹⁷.

Au XIX^{ème} siècle, la naturalisation s'est tournée vers une représentation plus dynamique et vers la mise en contexte de l'animal avec l'apparition des dioramas. Les spécimens ont alors pris une valeur esthétique et artistique car porteurs d'une volonté créatrice, mais aussi historique car représentatifs d'une mode et d'une époque¹⁸.

Aujourd'hui, ils sont des supports de recherche sur la faune et l'anatomie, mais également sur les techniques de préservation de la peau, et sur l'histoire de la taxidermie. La valeur historique concerne donc également tous les aspects de cette pratique ainsi que l'histoire des techniques et des sciences¹⁹. Les recherches se tournent de plus en plus vers le tannage, les préservatifs et les produits toxiques utilisés, mais également vers l'identité biologique du spécimen. En effet, la matière organique conserve des informations précieuses notamment l'ADN et des structures protéiniques qui sont d'une grande valeur scientifique surtout dans le cas des espèces disparues²⁰.

Enfin, nous citerons la valeur d'usage et la valeur pédagogique, car la majorité de ces spécimens naturalisés sont outils d'étude et de recherche. Ils sont souvent à disposition pour être consultés par des chercheurs au titre d'« *échantillonnage scientifique* »²¹.

1.3. Techniques et étapes de la taxidermie

1.3.1. Préparation de la peau

La taxidermie a pour but de conserver l'animal ainsi que ses informations biologiques, anatomiques et génétiques. Pour ce faire, la première étape de la naturalisation est l'observation de l'animal dans son habitat naturel et la documentation du spécimen par la prise de dimensions, de proportions et de détails anatomiques tels que la couleur des yeux. Cette étape d'observation est cruciale car c'est par la justesse des détails et des mouvements de l'animal observés sur le vif, que le spécimen sera réaliste, et donc « vivant »²².

¹⁷ Péquignot, 1999, p.54

¹⁸ Ibidem, 2006, p.246

¹⁹ Cuisin, 2005, p.5

²⁰ Péquignot, 2006, p.253

²¹ Cf. *Annexe 2, Sch.2-3, p. 78-79* ; Cuisin, 2005, p.5

²² Larsen, 1945, p.6 ; Schneider, 2014

Vient ensuite le dépouillage qui consiste à séparer la peau des tissus mous et des os. Après avoir pratiqué une incision ventrale sans ouvrir la cavité abdominale, la peau doit être retirée en une seule partie. De la finesse de cette incision dépendra le résultat final, le but étant que la couture soit invisible²³.

Une fois retirée, la peau est préparée pour le tannage. On appelle cette étape l'écharnage. Elle consiste à amincir la peau en retirant les tissus adipeux* et conjonctifs* qui constituent l'hypoderme. La peau est ensuite dégraissée par immersion dans un ou plusieurs bains d'eau chaude et de détergeant. Le dégraissage de la peau est une étape importante car il assure la longévité du spécimen en retardant l'apparition d'acides gras, et en diminuant le risque d'infestation²⁴.

1.3.2. Traitement de conservation de la peau

Le traitement chimique pour la conservation de la peau le plus pratiqué aujourd'hui est le tannage. Il permet de stopper la putréfaction grâce à plusieurs bains successifs.

Le reverdissage* et le picklage* sont des bains qui ont pour but de faire gonfler la peau et d'ouvrir la structure des fibres de collagène afin de faciliter la pénétration des agents tannants²⁵.

L'étape du tannage est la plus importante. Elle permet de stabiliser la peau et de la rendre imputrescible. Il existe plusieurs types de tannages dont voici les plus utilisés²⁶ :

- Le tannage végétal utilise plantes, écorces, bois, herbes ou épices. C'est le tannage le plus ancien et le plus traditionnel
- Le tannage à l'alun ou mégissage n'est pas un tannage en soi car réversible. Il se réalise pendant le picklage et donne une peau peu souple, peu élastique, à l'aspect cartonné. Au contact de l'eau, la peau retrouve ses propriétés avant tannage et reprend sa putréfaction. Il a été surtout utilisé entre la fin du XIX^{ème} et le début du XX^{ème} siècle
- Le tannage au formol est également un pseudo-tannage et a pour but de fixer les protéines afin d'empêcher leur détérioration. La peau sera durcie et n'aura aucune souplesse
- Le tannage synthétique à base de naphthaline, d'urée, de phénol ou d'hydrocarbures. Il pénètre très bien la peau et donne une peau souple
- Le tannage au chrome est aujourd'hui le plus pratiqué par les tanneurs professionnels

On procède ensuite à une neutralisation* pour que la peau retrouve un pH proche de son pH d'origine (environ 5). Puis la peau est nourrie avec des huiles et graisses pour récupérer la souplesse perdue lors du tannage, et est mise à sécher²⁷.

²³ Cf. *Annexe 1, Fig.2-7, p. 71* ; Vallée, 2000, p.13

²⁴ Cuisin, 2004, p.16

²⁵ Ibidem

²⁶ Jullien, Walter, 2002, p.15-16 ; Vallée, 2000, p.31-34 ; Zimmerli, 2015

²⁷ Cuisin, 2004, p.16

Le tannage n'est cependant pas une pratique systématique. Historiquement, les spécimens étaient préparés sur place en cours d'expédition, et dans un but d'empêcher la putréfaction rapidement, les peaux étaient mises à sécher à l'air libre puis montées ainsi sans traitement chimique autre que l'application d'un savon arsenical. Aujourd'hui il est très fréquent de rencontrer ce type de préparation dans les collections. Ce sont les peaux qui posent le plus de problèmes de conservation car elles craignent les insectes, les acides gras, et les variations dimensionnelles²⁸.

1.3.3. Montage du spécimen

Il existe plusieurs types de montage : les montages simples comme la Mise en peau et le Saint Esprit*, et le montage complexe ou traditionnel²⁹.

Pour le montage traditionnel, la peau tannée est mise en forme autour d'une structure qui recrée le volume des tissus mous retirés pour la conservation du spécimen.

Au XVII^{ème} siècle le volume était réalisé par remplissage (ou bourrage) de la peau avec des matières souples, ce qui donnait souvent un mannequin difforme et loin du réel.

Et jusqu'à la fin du XVIII^{ème} siècle, le mannequin était fait d'un assemblage des os longs de l'animal en connexion anatomique, du crâne et d'un matériau de rembourrage³⁰.



Fig. 6 : Montage traditionnel en paille de bois ©Larsen, 1945

La technique évolue au XIX^{ème} siècle grâce à Jules Terrier, taxidermiste du Muséum de Paris qui conçoit le mannequin comme une sculpture rigide et remplace les os par une armature en bois et en fer pour recréer le profil de l'animal et les pattes. Ceci permet d'avoir un spécimen qui se conserve mieux et qui est plus léger³¹. Les volumes sont rendus par des superpositions de fibres végétales et le détail des muscles, par des moulages de plâtre directement faits sur l'écorché³². Cette méthode fonctionne par ajout de matière jusqu'à l'obtention d'un volume satisfaisant et est toujours pratiquée par certains taxidermistes.

Aujourd'hui, le montage est le plus souvent fait avec des matériaux synthétiques, donnant un mannequin au volume plein et rigide. Il est alors façonné par retrait de matière comme le fait un sculpteur sur de la pierre³³.

²⁸ Péquignot et al., 2006, p.134

²⁹ Cf. Annexe 1, Fig.8-9, p. 72

³⁰ Cf. Annexe 4, Doc.1, p. 99

³¹ Cf. Annexe 2, Sch.4, p. 80 ; Péquignot, 2006, p.249

³² Cf. Annexe 1, Fig.10-12, p. 73 ; Péquignot, 2006, p.249 ; Thiney, 2014, p.126

³³ Cf. Annexe 1, Fig.13-18, p. 74 ; Cuisin, 2015



Fig. 7 : Pose de la peau sur le corps artificiel
©Larsen, 1945

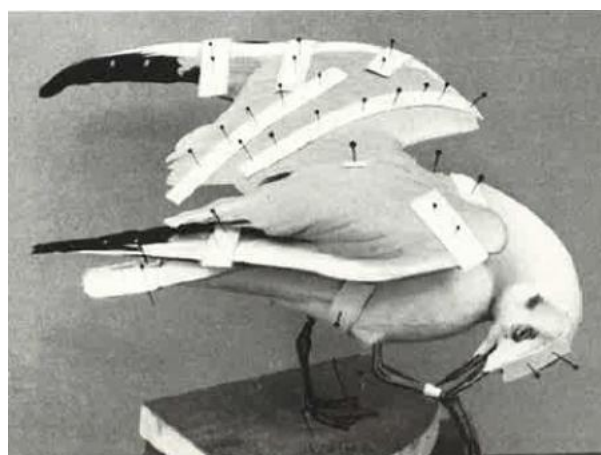


Fig. 8 : Bandelettes maintenant les plumes et la peau
en place jusqu'au séchage complet ©Larsen, 1945

Pour les finitions, la peau est posée et collée sur le mannequin puis fermée par une couture camouflée par les phanères*.

La forme et les détails anatomiques sont maintenus par des épingles et des ficelles jusqu'au séchage complet du spécimen. Les volumes des lèvres et du contour des yeux sont recréés à l'aide d'un matériau modelable, et les yeux en verre, en émail ou en résine sont ensuite placés sur l'ensemble afin de lui donner « vie »³⁴.

1.4. Etude historique des matériaux de rembourrage

Après retrait des tissus mous, il faut rendre un volume et une structure au spécimen « *en remplissant la peau [...] de quelques matières molles, soit de paille, soit de foin, soit de bourre, soit de filasse* ou même en l'étendant sur un moule solide qui a la figure du corps [...]* – Réaumur, 1747 »³⁵.

De la qualité de ces matériaux dépend la bonne conservation du spécimen. Les préparateurs de toute époque ont toujours été à la recherche d'une matière recréant avec finesse les volumes du corps de l'animal, et n'apportant pas une nouvelle source de dégradation au spécimen³⁶.

Ces matériaux de rembourrage doivent être soit modelables, soit déformables, sans structure rigide propre, pour leur donner la forme voulue, et sont choisis par les praticiens en fonction du type de montage, de la taille du spécimen et de leurs préférences personnelles³⁷.

La plupart du temps, les matériaux sont mélangés afin de combiner leurs caractéristiques puis fixés autour d'une âme rigide (os, fer, bois), ce qui aboutit souvent à un mannequin complexe et composite³⁸.

³⁴ Cuisin, 2004, p.19

³⁵ Péquignot, 2002a, p.36

³⁶ Ibidem, 2002b, p.122

³⁷ Cuisin, 2004, p.17

³⁸ Williams, Hawks, 1987, p.21

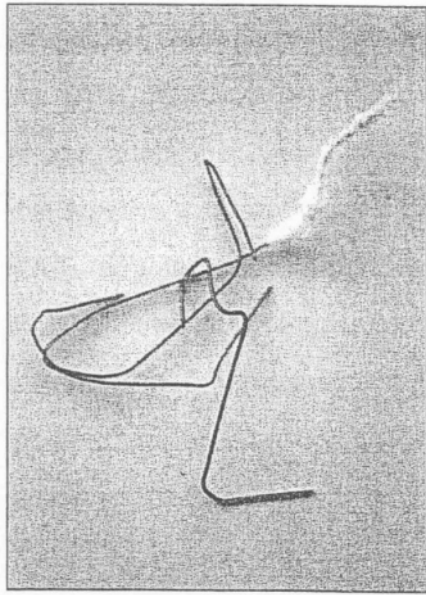


Fig. 9 : Armature en fer d'un petit oiseau ©Péquignot, 2002

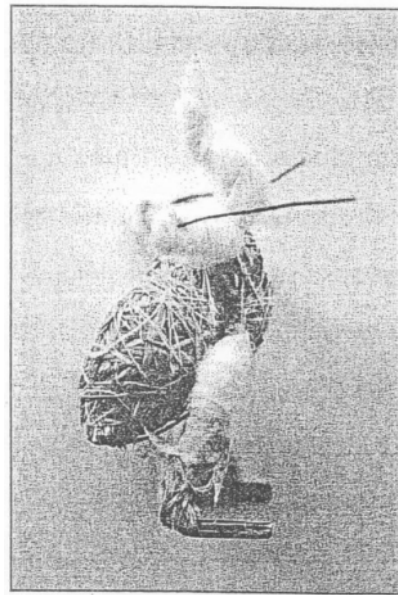


Fig. 10 : Rembourrage en fibres d'un petit oiseau ©Péquignot, 2002

La grande variété des matériaux de remplissage utilisés, et le manque de documentation de la part des praticiens font qu'il est presque impossible d'en dresser une liste exhaustive.

Nous allons donc passer en revue les rembourrages qui figurent dans la littérature. Cette étude historique s'appuie sur plusieurs sources bibliographiques dont une recherche américaine menée par Williams et Hawks en 1987 qui ont recensé 36 familles de matériaux de rembourrages différents utilisés par des praticiens anglo-saxons sur une période allant du XVII^{ème} au XX^{ème} siècle³⁹. Nous nous aiderons également de la thèse d'Amandine Péquignot sur l'évolution des techniques de la taxidermie réalisée en 2002⁴⁰, ainsi que des Manuels de taxidermie de différentes époques et des témoignages de taxidermistes ou de spécialistes du domaine de l'histoire naturelle.

Dans cette partie nous ne présenterons que les rembourrages principaux trouvés lors des recherches documentaires. L'intégralité des matériaux se trouve dans le tableau récapitulatif en p. 21.

1.4.1. Les matériaux d'origine végétale

Les « bourrages » les plus anciens et les plus utilisés au cours des siècles sont les matériaux cellulosiques. Ces matériaux peuvent être classés en plusieurs sous-catégories en fonction de leur forme et de leurs caractéristiques : les fibres textiles*, les végétaux en vrac*, les tiges ou chaume*, les dérivés du papier et du textile, et les dérivés du bois⁴¹.

³⁹ Cf. Annexe 3, Tab.1, p. 90

⁴⁰ Cf. Annexe 3, Tab.2, p. 91

⁴¹ Boitard, 1853, p.147-148 ; Péquignot, 2002b, p.123

Les fibres textiles : Les premiers matériaux à avoir été utilisés sont probablement les fibres de lin et de chanvre sous forme de filasse ou d'étope*, hachées pour les petits spécimens* ou entières pour les plus grands*. Avec le coton, utilisé essentiellement pour les oiseaux, ce sont les matériaux les plus rencontrés quelles que soient l'époque et la région géographique. Williams et Hawks (1987) ont recensé plus de 50 témoignages d'utilisation de ces trois matériaux⁴².

Les végétaux en vrac : De façon moins fréquente, on peut rencontrer des petits végétaux comme les mousses végétales. Elles sont légères et volumineuses et sont donc utilisées pour le remplissage des grands oiseaux et de certains mammifères⁴³.

Nous pouvons également considérer la tourbe* comme des végétaux en vrac dégradés. Elle a été utilisée jusqu'au début du XXI^{ème} siècle en France et en Suisse⁴⁴. Elle est sculptée à la forme du corps puis parfois trempée dans de la paraffine chaude afin de diminuer les variations dimensionnelles⁴⁵.

Les tiges / chaume : Dans la catégorie des tiges, on peut classer le foin, la paille ou des roseaux pris en bords d'étangs⁴⁶. Par leur caractéristique rustique, ils donnent une grande solidité aux mannequins et ont donc été privilégiés pour les grands spécimens⁴⁷.

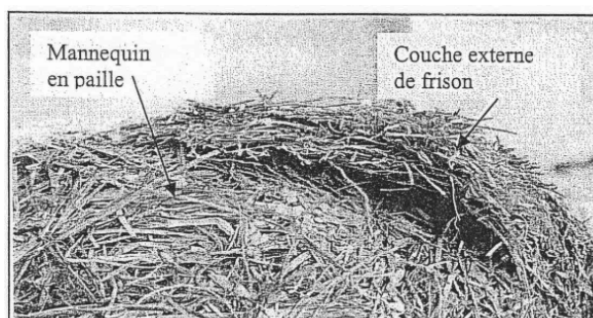


Fig. 11 : Coupe d'un mannequin montrant l'utilisation de différentes couches de chaume ©Péquignot, 2002

Dans la même catégorie, on trouve un témoignage de l'utilisation de végétaux marins comme le foin de mer*. Il a été utilisé car il attire très peu les insectes à cause de sa forte odeur, mais ne s'emploie pas seul car très salé et donc hygroscopique. On le trouve souvent mélangé avec de l'étope pour diminuer le risque de moisissure⁴⁸.

⁴² Williams, Hawks, 1987, p.21

⁴³ Péquignot, 2002b, p.123

⁴⁴ Williams, Hawks, 1987, p.21

⁴⁵ Larsen, 1945, p.59

⁴⁶ Fève, 1951, p.12

⁴⁷ Péquignot, 2002b, p.124

⁴⁸ Boitard, 1853, p.147-148 ; Williams, Hawks, 1987, p.21

Les dérivés du papier ou du textile : Le papier a été très peu utilisé car peu satisfaisant selon les taxidermistes⁴⁹. L'utilisation du papier mâché est plus fréquente que le papier non travaillé, car il se met en forme plus facilement. Il apparaît dès le XVIII^{ème} siècle en Angleterre, puis s'étend en France au XIX^{ème} siècle.

Les dérivés du bois : Ils sont utilisés pour les spécimens les plus volumineux car ce sont des matériaux très résistants. On les trouve sous différentes formes : l'écorce, le bois, le liège et la laine de bois*.

Les écorces et le bois sont sous forme de copeaux ou de sciure. Les copeaux de bois permettent de remplir le corps de façon assez grossière en restant léger, alors que la sciure a le désavantage d'alourdir le spécimen et de se vider lorsque la peau est percée.

Le liège a l'avantage de se sculpter facilement et d'être très léger. Il est toujours utilisé aujourd'hui, mais sous forme de poudre mélangé à une résine acrylique⁵⁰.

Enfin, la laine de bois aussi appelée frison* de bois, apparue au XIX^{ème} siècle, se travaille de la même manière que la fibre de chanvre ou de lin : elle est enroulée autour d'une structure porteuse⁵¹.



Fig. 12 : Rembourrage en laine de bois, étoupe et filasse ©Vekemans, 2014

1.4.2. Les matériaux d'origine animale

On trouve certains témoignages de l'utilisation de matériaux kératineux comme de la laine et des cheveux pour les mammifères et des poils d'animaux pour les oiseaux. Mais ces produits ont été rapidement abandonnés car ils attirent les insectes et accélèrent la dégradation du spécimen⁵².

1.4.3. Les matériaux d'origine minérale

On peut classer les minéraux en trois catégories : avec liant, sans liant et les fibres.

Avec liant : On retrouve le plus souvent le plâtre (jusqu'à la fin du XIX^{ème} siècle) et l'argile (jusqu'au XX^{ème} siècle) sous forme liquide et mélangé à de l'eau. Le plâtre est mentionné dans une quinzaine de

⁴⁹ Péquignot, 2002b, p.124 ; Williams, Hawks, 1987, p.21

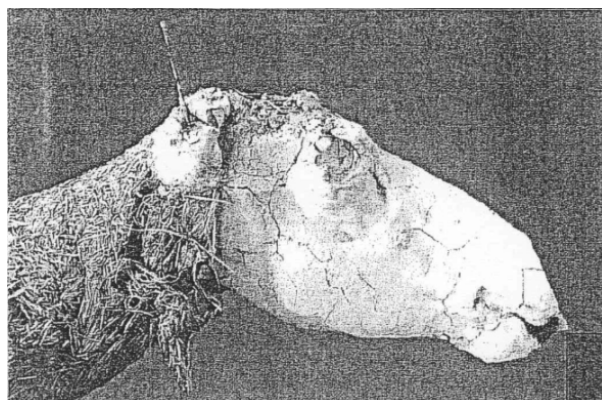
⁵⁰ Zimmerli, 2015

⁵¹ Larsen, 1945, p.59 ; Williams, Hawks, 1987, p.21

⁵² Péquignot, 2002b, p.125 ; Thiney, 2014, p.156 ; Williams, Hawks, 1987, p.21

références anglo-saxonnes selon l'étude de Williams et Hawks et par tous les auteurs français⁵³. L'utilisation de ces matériaux est une innovation du début du XIX^{ème} siècle et est privilégiée pour les mammifères car la peau des oiseaux est trop fine pour supporter le poids du plâtre.

Ils ont dans un premier temps été coulés dans le spécimen mais cela donnait un poids excessif au mannequin et cette technique a été très vite abandonnée. On les applique donc en couche fine sur une couche de végétaux selon la méthode de Jules Terrier⁵⁴.



*Fig. 13 : Vue de profil d'une tête de renne constituée de paille et recouverte d'une couche de plâtre
©Péquignot, 2002*

De façon moins importante, on peut rencontrer des mélanges de plâtre ou d'argile avec un liant autre que l'eau. L'abbé Manesse en 1787 parle par exemple d'un mastic, mélange de blanc d'Espagne en poudre et d'huile de noix, qu'il utilise pour réaliser le détail des lèvres et du museau⁵⁵.

Ces matériaux à liant ont le désavantage d'être sujets à des variations dimensionnelles importantes car ils répondent aux changements hygrométriques⁵⁶. De plus, s'ils sont appliqués en couche trop mince et sans charge végétale ils vont perdre toute cohésion en séchant, et s'effriter.

Sans liant : Dans la catégorie sans liant, on peut citer le sable. Son utilisation est limitée car il ne permet pas d'arrondir les formes de façon égale et naturelle et donne souvent un spécimen informe. De plus, comme la sciure, si la peau se déchire il s'échappe du spécimen⁵⁷.

Les fibres : Pour finir, à partir de la deuxième moitié du XX^{ème} siècle, apparaissent les fibres minérales comme l'amiante. Ces fibres nouvelles ont l'avantage d'être imputrescibles et très résistantes à la chaleur, à la friction, et aux acides mais leur utilisation est restée très limitée. On ne trouve que deux témoignages de l'utilisation de l'amiante⁵⁸.

1.4.4. Les matériaux d'origine synthétique

A la fin des années 1960 apparaissent de nouveaux matériaux de synthèse qui remplacent peu à peu les traditionnels enchevêtrements de fibres. Ces matériaux se sont rapidement généralisés pour les montages des spécimens moyens* à grand grâce à leur importante légèreté. Ils sont solides, non

⁵³ Williams, Hawks, 1987, p.24

⁵⁴ Thiney, 2014, p.126 ; Péquignot, 2006, p.249

⁵⁵ Abbé Manesse, 1787, p.68

⁵⁶ Cuisin, 2004, p.20

⁵⁷ Péquignot, 2002b, p.125

⁵⁸ Palas, 1983, p.13 ; Williams, Hawks, 1987, p.24

hygroscopiques, imputrescibles, n'attirent pas les insectes, mais n'ont pas été toujours chimiquement stables⁵⁹. Jusque dans les années 1980, les polymères de synthèses utilisés dégageaient beaucoup d'acides ce qui a provoqué la perte de nombreux spécimens.

Aujourd'hui, on les trouve sous forme de mousses de Polyuréthane (PUR) expansé de haute densité, ou de Polystyrène (PS) extrudé⁶⁰.

Le remplissage à base de PUR expansé est réalisé soit grâce à un mannequin préconçu, qui sera ensuite adapté à la morphologie du spécimen, soit en coulant le polymère dans un moule afin d'obtenir une forme non commercialisée et faite sur mesure⁶¹. Cette mousse donne un mannequin rigide et très léger, mais est chimiquement instable et libère des composés organiques volatiles (COV)⁶². Aujourd'hui le PUR est déconseillé mais il est toujours utilisé pour les moyens et grands spécimens car il est rapide à mettre en forme et très léger⁶³.



Fig. 14 : Assemblage d'un mannequin de jaguar entièrement en mousse PUR adapté aux dimensions du sujet ©Taxidermiste.fr, 2015



Fig. 15 : Mannequin composite de lionne fait de fibres végétales, mousse PS, mousse PUR, métal et pâte époxy ©MNHN, 2015

Pour limiter les échanges gazeux, on stratifie le mannequin en posant une toile de verre enrésinée dessus. Cette méthode augmente la solidité du mannequin et sa stabilité chimique en créant une couche isolante aux COV.

Mais malgré la stratification, on a peu de recul sur ces nouveaux matériaux, et ils peuvent poser des problèmes pour la conservation à long terme du spécimen.

⁵⁹ Cuisin, 2004, p.20

⁶⁰ Ibidem, p.21

⁶¹ Schnitter, 2014

⁶² Cuisin, 2004, p.20

⁶³ Ibidem

Origine	Typologie	Matières	Epoque si connue	
			Début	Fin
Végétale	Fibres textiles	Lin	XVII	XX
		Chanvre	XVII	XX
		Coton	XVII	
		Jute		
		Kapok*	mi XX	
	Végétaux en vrac	Mousses végétales (Hypnes*)	XVIII	XIX
		Fougères		XIX
		Luzerne*		
		Feuilles d'arbre		
		Tourbe	XVIII	XXI
		Tabac	XIX	
		Son	XIX	
	Tiges/chaume	Foin	XVIII	
		Foin de mer et algues	XVIII	
		Herbe		
		Paille (seigle, blé, froment)	XVII	
		Sparte*		
		Roseaux		
	Dérivés du papier et du textile	Papier	XIX	
		Journal	XIX	
		Carton		
		Papier mâché	XVIII	XX
		Tissus et chiffons	XIX	
	Dérivés du bois	Ecorce (Tilleul, Orme, Murier, Malvacées*)		
		Bois massif		
		Bois en copeaux ou sciure (Sauf, Peuplier, Sapin, Mélèze)		
		Contreplaqué	XX	
		Liège	XIX	
		Poudre de liège et résine acrylique	XX	XXI
		Laine de bois (Epicéa)	XIX	XXI
Animale		Laine	XVII	
		Crin et poils (Chèvre, veau, chat)	XVII	
		Cheveux	XVII	
		Eponge naturelle		
Minérale	Avec liant	Plâtre	XIX	
		Argile	XIX	XX
		Mastic	XVIII	
		Pâte anglaise (cire et argile)	XVIII	XX
		Plastiline*	XX	
	Sans liant	Sable		
	Fibres	Amiante	mi XX	
		Fibre de verre	XX	XXI
		Laine de verre	mi XX	
Synthétique		Celluloïd	XIX	
		Polystyrène (PS)	mi XX	XXI
		Polyuréthane (PUR)	mi XX	XXI
		Pâte époxy	XXI	XXI

Tableau 1 : Synthèse des matériaux de rembourrages trouvés durant les recherches, classés par origine et typologie ©HECR Arc G.B, 2015

2. L'institution muséale et ses collections

2.1. Le Musée d'histoire naturelle de Neuchâtel

Le musée est situé au centre de Neuchâtel (Suisse), dans l'ancien bâtiment de l'école de commerce de la ville. Cette construction, date de 1853 et est réhabilitée en musée en 1978.

En 1981 le Musée d'histoire naturelle de Neuchâtel ouvre sa première salle d'exposition publique, dans un bâtiment encore peu aménagé⁶⁴.



*Fig. 16 : Musée d'histoire naturelle de Neuchâtel
©HECR Arc G.B, 2014*

Après de nombreuses années de travaux (1984-2000), l'ancien bâtiment d'études se transforme en musée, équipé de nouveaux locaux d'expositions, de nouvelles réserves, et d'un laboratoire⁶⁵. Au total, le musée s'étend sur une surface de 3974 m² dont 1074 m² pour les réserves⁶⁶. Aujourd'hui le MHNN attire ses visiteurs grâce à de fréquentes expositions temporaires basées sur la modernité, ainsi qu'une muséographie ludique et contemporaine.

2.2. Les collections du musée

A l'instar de nombreux musées d'histoire naturelle, les collections trouvent leur origine dans un cabinet de curiosités, dont les objets sont légués à la ville de Neuchâtel en 1795. C'est en 1835 que cette collection hétéroclite faite de spécimens naturalisés, mais aussi d'objets ethnographiques, est divisée entre le Musée d'histoire naturelle et le Musée ethnographique de Neuchâtel. Le musée ouvre ses portes au public la même année⁶⁷.

Les collections d'histoire naturelle s'accroissent alors rapidement grâce à des dons de nombreux collectionneurs et de voyageurs, ainsi qu'à des achats et des échanges entre musées.

Plus tard, grâce à l'impulsion de Louis Coulon (1804-1894), le premier directeur, le musée devient un pôle scientifique européen important, et possède une des collections d'oiseaux les plus riches de Suisse. Avec près de 200 ans d'existence, les collections du MHNN font partie des plus anciennes de Suisse⁶⁸.

⁶⁴ Dufour et Haenni, 1985, p.2

⁶⁵ Ibidem, p.11

⁶⁶ Cf. *Annexe 2, Plan 1, p. 81* ; Ibid., p.69

⁶⁷ Ibid., p.9

⁶⁸ Ibid., p.9-10

Les collections du musée sont aujourd'hui très complètes, et de provenance géographique européenne et extra européenne. Elles comptent environ 2700 mammifères datant pour la majorité du XIX^{ème} siècle ; environ 13 000 oiseaux, la plus grosse partie datant d'avant 1900 ; et plus de 1500 reptiles. Notre étude se portera plus précisément sur des spécimens appartenant à ces trois classes. Ils sont conservés dans des réserves séparées situées sous les toits, au 3^{ème} étage du musée⁶⁹. Le musée préserve également des œufs, des amphibiens, des poissons, des organismes marins, des arthropodes et insectes, des plantes, et herbiers, et enfin des collections géologiques ; le tout en conservation sèche* ou en conservation en fluide*⁷⁰.

Dans toutes ces catégories, le musée conserve des types*, des spécimens rares, voire certaines espèces éteintes. Le rôle principal d'un musée d'histoire naturelle est la participation à la recherche scientifique et la représentation de la biodiversité. La possession de spécimens disparus donne alors une grande valeur scientifique à cette collection. Nous pouvons citer comme exemple le Grand Pingouin, espèce disparue depuis 1844, dont un rare représentant est conservé dans les collections du MHNN.

2.3. Présentation du corpus étudié

2.3.1. Critères de choix des spécimens

Afin de réaliser une étude représentative des collections du MHNN, nous avons sélectionné 20 spécimens des collections Mammifères, Oiseaux et Reptiles selon des critères fixes.

Le premier des critères est que tous les spécimens possèdent un accès au rembourrage. Ils ont donc tous une dégradation (peau fissurée, couture cassée...) ou une ouverture naturelle de la peau pour faciliter l'échantillonnage.

Le deuxième critère de sélection requiert que le rembourrage soit ancien et d'origine végétale. Nous n'avons pas sélectionné de spécimen récent avec un rembourrage minéral ou synthétique.

Ces 20 spécimens sont ensuite le plus variés possibles en prenant en compte différentes tailles, types de préparation, légataire, provenance ou datation.

Nous les avons datés approximativement grâce à l'année de mort des légataires qui sont connus du musées et pour lesquels il existe une base de données. Ainsi la majorité des spécimens sélectionnés sont du XIX^{ème} siècle, daté entre 1830 et 1930.

Le tableau ci-dessous résume le détail de notre sélection et la liste complète du corpus d'étude est présentée en annexe⁷¹.

⁶⁹ Cf. Annexe 1, Fig. 19-21, p. 75

⁷⁰ Musée d'histoire naturelle Neuchâtel, 2015 [en ligne]

⁷¹ Cf. Annexe 3, Tab. 3, p. 92

Nombre total de spécimens			20
Détails	Classe	Mammifères	11
		Reptiles	2
		Oiseaux	7
	Préparation	Mise en peau	6
		Montage	14
	Taille	Grande	5
		Moyenne	10
		Petite	5
	Datation	1830-1850	2
		1850-1880	4
		1880-1920	8
		1950-2000	2
		inconnu	4

Tableau 2 : Détail de la sélection des 20 spécimens du corpus ©HECR Arc G.B, 2015

2.3.2. Documentation des spécimens naturalisés et étude de leurs dégradations

Une fois le corpus établi, nous avons réalisé une documentation des spécimens. Des fiches ont été créées dans ce but, comprenant les informations générales sur le spécimen, les informations historiques et techniques (datation, tannage...), un constat d'état décrivant la peau, et les informations sur le prélèvement réalisé accompagné d'un schéma de localisation. Un exemplaire est présenté en annexes et les autres sont disponibles sur le CD-ROM⁷².

Nous avons également mis en place une méthode de caractérisation de la peau systématique pour chaque spécimen qui comporte un examen complet sous forme de mots clés descriptifs de l'état observé. Cette méthode détermine les propriétés mécaniques de la peau selon divers paramètres : la rigidité ou raideur, l'élasticité, la couleur, l'aspect ou la dureté, etc⁷³.

Bilan des constats d'état

De façon générale nous avons pu constater qu'aucun des spécimens choisis ne semble avoir été tanné. Certains pourraient avoir subi un traitement à l'alun car nous avons trouvé des cristaux sur certaines peaux qui ressemblent à du sel d'alun⁷⁴, d'autres peaux très dures pourraient avoir été traitées au formol. Mais la majorité semble avoir été uniquement séchée à l'air libre, après un traitement au savon arsenical.

⁷² Cf. Annexe 4, Doc.2, p. 100-101 ; Cf. Annexe 5, 1. Fiches de constats d'état

⁷³ Cf. Annexe 4, Doc.3, p. 102-103

⁷⁴ Zimmerli, 2015

Sur les 20 spécimens de notre étude, la moitié est en mauvais état, c'est-à-dire présentant des dégradations importantes (d'origine chimique, physique ou biologique) que nous allons décrire ci-dessous. Dans ce travail, nous étudierons plus précisément les altérations physiques de la peau, que l'on pourrait attribuer au matériau de rembourrage⁷⁵.

Dégradations chimique et biologique : Sur les 20 spécimens de l'étude, 13 semblent être dégradés par les acides gras. Cela peut entraîner une diminution de la tolérance aux variations dimensionnelles. Les peaux fines pleines d'acides gras sont généralement très fragiles, comme on peut le voir sur les peaux du cochon de Hongrie (N°1), ou du Lion de mer (N°9), qui suintent, se déchirent ou se délitent.

Les acides gras dégradent le collagène et la peau perd donc toute résistance. A terme, la peau s'effrite et tombe en poudre à la moindre sollicitation⁷⁶. Ces graisses ont également pour conséquence d'attirer les insectes ravageurs qui causent des dégâts sur les phanères, les parties cornées et l'épiderme. En effet, sur 20 spécimens, 9 montrent des traces d'infestation présente ou passée.



Fig. 17 : Cochon de Hongrie (N°1) dégradé par les acides gras. La peau est jaunie, et la truffe suinte à cause de la graisse ©HECR Arc G.B, 2015



Fig. 18 : Nageoire d'un Lion de mer (N°9) très dégradé par les acides gras et l'hydrolyse acide. La peau se délite et tombe en morceaux ©HECR Arc G.B, 2015*

Autre conséquence des acides gras : la corrosion des fils métalliques de support. L'acide entraîne une corrosion orangée et pulvérulente sur le fer au niveau des pattes. Elle provoque aussi une corrosion verte sur les tiges de laiton, faite d'acétates de cuivres, un sel métallique cireux aussi appelé Vert de Gris. Cette corrosion peut tacher la peau de façon irréversible par migration des sels métalliques dans la peau⁷⁷.

⁷⁵ Cf. Annexe 3, Tab.4, p. 93

⁷⁶ Zimmerli, 2015

⁷⁷ Selwyn, 2006, p.40

Dégradations physiques : A cause de l'absence de tannage, les peaux n'ont pas d'élasticité ce qui les rend très fragiles. Elles sont souvent cassantes, et pourraient ne pas supporter de tension interne (variations dimensionnelles du rembourrage) ou externe (mauvaise manipulation, transport). Grâce aux constats d'état, nous pouvons voir deux types de dégradations spécifiques à ces peaux non tannées : la rupture de la peau, et la rupture de la couture.

Lorsque la peau cède, cela indique que c'est une peau sans aucune résistance. Une variation dimensionnelle entraîne alors une fissuration de la peau autour des coutures car c'est une zone où la peau est fine et fragilisée par les percements du fil. La peau peut aussi céder sur les flancs ou les pattes (zèbre, et ours), qui sont des zones de manipulation et de fragilité naturelle de la peau de l'animal.



Fig. 19 : Arrière train de Cochon de Hongrie (N°1) dont la peau est cassée par la couture. Les bordures de la peau ne jointent plus, laissant sortir le rembourrage ©HECR Arc G.B, 2015



Fig. 20 : Peau de Zèbre de Burchell (N°8) fissurée autour de la patte avant. La peau est très fragile car très fine ©HECR Arc G.B, 2015

Lorsque c'est le fil de couture qui lâche, cela signifie que la couture est moins résistante que la peau. On constate sur les spécimens que les bordures de la peau s'éloignent l'une de l'autre et la couture peut être distendue voir cassée. On peut attribuer cette dégradation au rembourrage qui aurait gonflé et tiré sur la peau.

En résumé, grâce à la caractérisation systématique des peaux, nous avons pu en déduire deux états récurrents des peaux, avec les risques de dommages qui leurs sont liés.

Type de peau	Nombre	Risque physique	Altérations constatées
Fines, souples, et sans résistance	14	Fissuration de la peau à cause d'une mauvaise manipulation ou d'une pression interne Risque potentiel de détente de la couture	9 des spécimens à peau fine présentent des fissures 2 se sont avérés ne pas avoir de couture et ne craignent donc pas la tension interne Les autres ont des coutures distendues
Epaisses, rigides, et dures	6	Fissuration de la peau à cause d'une mauvaise manipulation La pression interne distend ou fait casser la couture	5 des spécimens à peau épaisse présentent des cassures ou un délitement de l'épiderme. 1 est en bon état, sans fissure de la peau, mais la couture est cassée

Tableau 3 : Bilan du constat d'état, rapprochement des types de peau avec un type de dégradation auquel on peut s'attendre ©HECR Arc G.B., 2015

3. Méthode d'identification des matériaux de rembourrage

3.1. Réalisation de l'échantillonnage

L'échantillonnage est une pratique invasive qui ne doit pas modifier la valeur de l'objet, son esthétique, sa stabilité, ou apporter de nouvelles traces d'outil qui pourraient entrer en conflit avec l'information déjà contenue par l'objet⁷⁸.

Dans notre étude, le prélèvement aura pour but de documenter le matériau de rembourrage (provenance, caractéristiques, utilisation), permettre son identification, et à terme, permettre une meilleure compréhension du spécimen et de ses dégradations.

Nous ne prendrons qu'une petite quantité de matière (environ 1cm) à l'intérieur du spécimen, donc légèrement en dessous des couches de surface de rembourrage afin que cela soit plus représentatif du rembourrage interne. Cette procédure sera simplifiée en réalisant les échantillons par les ouvertures naturelles créées par les dégradations de la peau ou l'absence de couture dans certains cas. Comme nous le verrons plus tard, créer une ouverture sur un ancien spécimen est très délicat et représente un risque important pour la conservation de la peau.

Enfin, vu que certains des spécimens présentent des matériaux multiples, nous réaliserons un échantillonnage par type de rembourrage. Nous ferons également 2 prélèvements (ventre et arrière train) sur les spécimens les plus gros, afin de vérifier si le rembourrage est identique dans les deux zones de prise d'échantillon. La méthode et le matériel utilisé pour cette opération sont décrits dans un protocole disponible en annexe⁷⁹.

⁷⁸ Florian et al. 1990, p.30

⁷⁹ Cf. Annexe 4, Doc.4, p. 104

3.1.1. Note sur la toxicité des spécimens

En connaissance des substances de préparations des spécimens historiquement utilisées, et d'une précédente étude des biocides réalisée sur les collections du MHNN en 2014 par Marion Dangeon, nous nous devons de porter l'attention sur la toxicité potentielle des spécimens naturalisés. L'étude de Marion Dangeon a permis de détecter la présence d'arsenic, de mercure et de lindane * sur certains spécimens des collections mammifères et oiseaux⁸⁰.

Nous avons alors décidé de partir du principe que tout spécimen est possiblement contaminé à l'arsenic. L'échantillonnage risquant de soulever des poussières nocives, un équipement de protection individuelle (EPI) est fortement conseillé.

L'équipement est constitué d'une protection des voies respiratoires par un masque de niveau FFP3. Pour la protection des mains, nous déconseillons l'utilisation de gants en coton car ils sont poreux et absorberaient les particules. Il est préférable de porter des gants en nitrile qui sont résistants et imperméables. De plus, vu que l'échantillonnage induit une manipulation rapprochée du spécimen, il est nécessaire de protéger ses vêtements par une blouse en coton ou une combinaison en Tyvek®. Il est également important de se couvrir les cheveux et de se les attacher car ils accrochent la poussière⁸¹.



Fig. 21 : Masque FFP3 à mettre en présence de particules fines et substances toxiques ©Dangeon, 2014



Fig. 22 : Blouse de protection en Tyvek® à utiliser en présence de produits toxiques ©Dangeon, 2014

Enfin, nous considérons que les échantillons de matériaux de rembourrage pris sur les spécimens peuvent être contaminés. Nous rappelons alors qu'il faut les manipuler avec précaution, porter des

⁸⁰ Dangeon, 2014, p.52

⁸¹ Ibidem, p.46-47

gants, et surtout ne pas pratiquer de test de combustion comme le préconisent certaines méthodes d'identification des fibres⁸².

3.2. Observations macroscopiques des échantillons et classification des matériaux

L'identification des fibres ou autres végétaux passe par la comparaison anatomique et la classification de chaque échantillon. Le placement du matériau dans un groupe permettra de l'identifier plus facilement. En botanique cette étape est appelée la diagnose*, c'est-à-dire replacer le végétal dans un taxon*⁸³.

La première étape de notre méthode est donc l'observation à l'œil nu et sous binoculaires de chaque échantillon pour décrire leur aspect et de rapprocher ainsi les matériaux similaires. Nous devons observer entre autres, la longueur, le diamètre, la forme, l'aspect de surface, la couleur, le comportement mécanique, ou l'affinité avec l'eau...⁸⁴.

Nous avons réalisé un modèle de fiche d'identification pour chacun des échantillons qui permet de décrire le matériau grâce à des critères d'observation préétablis et qui le suivra durant toutes les étapes de l'identification. Un exemplaire de ces fiches est disponible en annexe, les autres sont sur le CD-ROM⁸⁵. Grâce à ces observations macroscopiques, nous avons réalisé un premier classement des rembourrages selon 5 catégories décrites ci-dessous.

Typologie de matériaux	Caractéristiques principales
Fibres textiles	Matériau épars, volumineux, non ramifié, à surface lisse et diamètre très fin. Fibreux, grande souplesse, hydrophile
Tiges / chaume	Matériau épars, rectiligne, non ramifié à surface striée. Le diamètre est plus important qu'une fibre. Faible souplesse, tendance cassante
Dérivés du bois (bois et liège)	<u>Bois</u> : matériaux compact et fibreux, de forme plate. Les fibres sont toutes orientées dans le même sens. Tendance hydrophobe
	<u>Liège</u> : matériaux compact non fibreux et homogène. Hydrophobe
Végétaux en vrac (mousse et tourbe)	Matériaux présentant des fragments de feuilles et de tiges. Volumineux, très léger et hydrophile
	La <u>mousse</u> est fragmentée et ramifiée, la <u>tourbe</u> est compacte, hétérogène et poudreuse.
Papier	Matériaux compact et fibreux, de forme plate. Les fibres sont désordonnées. Très hydrophile

Tableau 4 : Détails des 5 catégories de matériaux et présentation des principales caractéristiques de chaque typologie ©HECR Arc G.B, 2015

⁸² L'odeur de la combustion permet de différencier une fibre végétale d'une fibre animale ou d'une fibre synthétique ; Schaffer, 1981, p.120

⁸³ Houck, 2009, p.9

⁸⁴ Ibidem

⁸⁵ Cf. Annexe 4, Doc.5-6, p. 105-107 ; Cf. Annexe 5, 2.Fiches d'identification des rembourrages

3.3. Identification des échantillons

Chaque typologie décrite précédemment et obtenue grâce au premier chemin décisionnel est ensuite relié à un autre diagramme montrant la marche à suivre afin d'identifier l'échantillon, excepté le papier, qui peut s'identifier à l'œil nu. Les chemins décisionnels A, B, C et D en p. 35-37, décrivent donc les méthodes d'identification, le matériel à utiliser et ce qu'il faut observer en fonction de la typologie de l'échantillon. Ces méthodes présentées ci-dessous peuvent se classer en 3 catégories : l'observation microscopique, les micro-tests physico-chimiques sans matériel mais dont la fiabilité est plus faible, et enfin l'intervention d'un spécialiste du matériau à identifier⁸⁷.

3.3.1. Observations microscopiques

L'observation microscopique est la méthode traditionnellement utilisée pour l'identification des fibres textiles ou des essences de bois. Nous utiliserons le microscope optique comme première identification, puis le microscope optique à lumière polarisée et enfin le microscope électronique à balayage qui sont des méthodes d'analyse semi-destructives car dans le cas du MEB, la préparation demande de recouvrir l'échantillon d'une fine couche d'or pour le rendre conducteur, et pour les microscopes optiques, les échantillons sont placés dans une goutte d'eau ou de glycérine⁸⁸. Ces trois outils seront utilisés de façon combinée et sont présentés ici par ordre décroissant d'accessibilité.

Le microscope optique (MO) : C'est le matériel d'analyse optique le plus accessible et le plus utilisé dans le domaine de la conservation. Nous l'utilisons pour l'identification préliminaire de ces matériaux⁸⁹ :

- Fibres en vue longitudinale
- Dérivés du bois en coupes mince
- Tiges pleines en coupe transversales
- Tourbe

Pour chacun de ces matériaux, nous avons réalisé des fiches de référence afin d'aider à leur identification. Ces fiches ont été réalisées avec des ouvrages spécialisés et contiennent les informations nécessaires à l'identification, les caractéristiques principales et des images de référence⁹⁰.

⁸⁷ Cf. Annexe 2, Sch.6, p. 83

⁸⁸ Cf. Annexe 4, Doc.7, p. 108

⁸⁹ Cf. Annexe 3, Tab.5, p. 94 ; Cf. Annexe 4, Doc.8, p. 109-110

⁹⁰ Cf. Annexe 4, Doc.9-13, p. 111-124 ; Binet, 2015 ; Carr, 2008 ; Cook, 2001 ; EPFL, 2013 ; Florian et al., 1990 ; Houck, 2009 ; Kozłowski, 2012 ; Schoch, 2005 ; Schweingruber, 1990 ; Smole et al. 2013 [en ligne]

Pour les fibres il est nécessaire d'observer la taille et forme du lumen*, la présence de nœuds, de fissures, d'aspérités, ainsi que l'épaisseur et la forme globale de la fibre⁹¹. Cette observation devra être complétée par le test Herzog.

L'identification des essences de bois est une discipline à part entière qui requiert beaucoup d'expérience. Pour notre part, nous avons restreint l'identification à la famille de bois (conifère ou feuillu) en détectant la présence de ponctuations aréolées* et de canal résinifère* sur les coupes radiales et tangentielles de nos échantillons⁹². Dans le cas où l'identification de l'essence du bois est souhaitée, nous recommandons de faire appel à un spécialiste.

Les copeaux étant déjà des coupes de bois, nous les avons uniquement affinés à l'aide d'une lame de rasoir flexible. Pour faciliter ces coupes, l'échantillon a été préalablement ébouillanté quelques minutes pour détendre la fibre du bois et le rendre moins cassant⁹³.

Les tiges pleines nécessitent également une expérience approfondie, mais il existe certaines tiges dont les caractéristiques permettent une identification facile grâce à la forme des cellules. Pour cela nous recommandons d'observer la moelle*, l'emplacement et la taille des faisceaux libéro-ligneux* et l'épaisseur de l'épiderme⁹⁴. L'observation doit se faire en coupe transversale faite à la lame de rasoir. Cette coupe est difficile à réaliser en raison de la sécheresse des tiges, elles auront tendance à casser. C'est pourquoi nous recommandons de réaliser l'observation également au microscope électronique à balayage.

Microscope optique à lumière polarisée (MOLP) : La méthode d'identification sous MOLP que nous souhaitons utiliser est le test Herzog. Il permet d'identifier certaines fibres grâce à une interférence de couleur créée par le sens de torsion des fibrilles de cellulose* (en S ou Z), apparaissant sous une lumière polarisée⁹⁵.

Ainsi ce test permet de distinguer :

- Les fibres de lin, de ramie ou d'ortie
- Les fibres de chanvre ou de jute

Le matériel et sa disposition sont stricts et répondent à des normes préétablies (norme DIN). Il faut s'assurer de remplir toutes les caractéristiques décrites dans le protocole pour réaliser cette observation⁹⁶.

⁹¹ Houck, 2009, p.13

⁹² Cf. *Annexe 2, Sch. 7-8, p. 84-85*

⁹³ Binet, 2015

⁹⁴ Cf. *Annexe 2, Sch. 9, p. 86* ; Florian et al., 1990, p.59

⁹⁵ Cf. *Annexe 1, Fig. 22-23, p. 76* ; Cf. *Annexe 3, Tab. 6, p. 94* ; Cf. *Annexe 5, 3. Réalisation du test Herzog* ; Wülfert, 1999, p. 290-292

⁹⁶ Cf. *Annexe 4, Doc. 14, p. 125-126*

Microscope électronique à balayage (MEB) : C'est la méthode d'observation la moins accessible mais la plus précise. Elle permet d'observer l'aspect de surface des matériaux avec beaucoup de précision, une grande profondeur de champ et un très fort grossissement, mais en noir et blanc⁹⁷.

L'examen au MEB permettrait de confirmer une identification préliminaire réalisée au MO et ainsi lever le doute lorsqu'il y en a un.

Afin de voir sur quels matériaux le MEB serait réellement efficace nous avons fait une sélection de différents échantillons pour essayer sur des fibres, des tiges pleines, de la mousse, de la tourbe et du bois⁹⁸. Après ces tests nous recommandons l'utilisation du MEB pour les matériaux suivant :

- Fibres végétales et animales en vue longitudinale ou transversale
- Tiges pleines en coupe transversale
- Éventuellement la tourbe

Pour la coupe transversale, l'échantillon peut être maintenu à la verticale par un support spécial ce qui rend l'observation plus facile et rapide car elle ne nécessite pas de préparation supplémentaire.

3.3.2. Micro-tests physico-chimiques

Les micro-tests permettent d'identifier un type de matériau de façon rapide et économique mais nécessite une confirmation par une autre méthode. Ce sont des méthodes destructives excepté le test de torsion, car ils nécessitent de faire réagir l'échantillon avec un produit ou un solvant souvent agressif⁹⁹.

Test de dissolution : C'est un test utilisé en cas de doute sur la nature végétale d'une fibre. Il permet de différencier une fibre végétale d'une fibre synthétique ou animale. Ce test est très rapide et faisable avec des produits disponibles dans tous les laboratoires de chimie. Ici nous avons utilisé une solution de NaOH à 5% pour distinguer une fibre animale d'une fibre végétale¹⁰⁰.

Détection de la cellulose : Ce test en 2 étapes utilise le Lugol et l'acide sulfurique. Cela permet de confirmer ou infirmer la présence de cellulose dans un matériau. Le mélange de Lugol et d'acide sulfurique va réagir en présence de glucose (donc de cellulose) et se colorer en bleu vif¹⁰¹. Nous l'avons utilisé après le test de dissolution sur ce que pensions être une fibre animale pour confirmer l'absence de cellulose.

Test de torsion : Ce micro-test physique permet de déterminer le sens de torsion des fibrilles de cellulose. Il a le même but que le test Herzog mais il permet d'en compléter les observations, et peut

⁹⁷ Cf. Annexe 4, Doc. 15, p. 127-128 ; Carr, 2008, p.78

⁹⁸ Cf. Annexe 3, Tab. 7, p. 95

⁹⁹ Cf. Annexe 4, Doc. 16, p. 129-130

¹⁰⁰ Schaffer, 1981, p.120

¹⁰¹ Prat, 2007, p.15

s'utiliser dans un cas où l'interprétation du test Herzog manque de fiabilité¹⁰². L'avantage de ce test est qu'il n'utilise aucun matériel particulier autre que l'eau et une source de chaleur.

3.3.3. Autre méthode : spécialistes

Lorsque les autres méthodes ne sont pas suffisantes, ou lorsque nos compétences trouvent leurs limites, nous proposons de faire appel à un spécialiste du matériau à identifier. Cette méthode a l'avantage d'être non destructive et fiable. Nous avons eu recours à cette méthode d'identification pour 3 types de matériaux¹⁰³ :

Les tiges : Pour identifier des tiges, il est nécessaire d'avoir un échantillon complet de la plante, comprenant donc les racines, les feuilles, la fleur et les graines¹⁰⁴. Ici, il s'agit de fragments hachés de tige de plante, sans fleur ni racines et qui s'avère alors impossible à identifier à hauteur de l'espèce. Mais grâce à la consultation d'un spécialiste des herbiers nous pouvons identifier les tiges de plantes comme étant des graminées¹⁰⁵.

Les végétaux en vrac : Cette typologie comprend la mousse et la tourbe. Un spécialiste des bryophytes* permettrait d'obtenir l'identification de l'espèce avec certitude et de confirmer que nous sommes en présence de tourbe¹⁰⁶.

Les dérivés du bois : L'intervention d'un spécialiste de la microscopie du bois est essentiellement recommandée si l'on souhaite obtenir l'essence de l'échantillon de bois¹⁰⁷.

¹⁰² Carr, 2008, p.78

¹⁰³ Cf. *Annexe 3, Tab.8, p. 95*

¹⁰⁴ Botarela, 2014 [en ligne]

¹⁰⁵ Grant, 2015

¹⁰⁶ Burgisser, 2015

¹⁰⁷ Schoch, 2015

3.3.4. Chemins décisionnels pour l'identification des matériaux

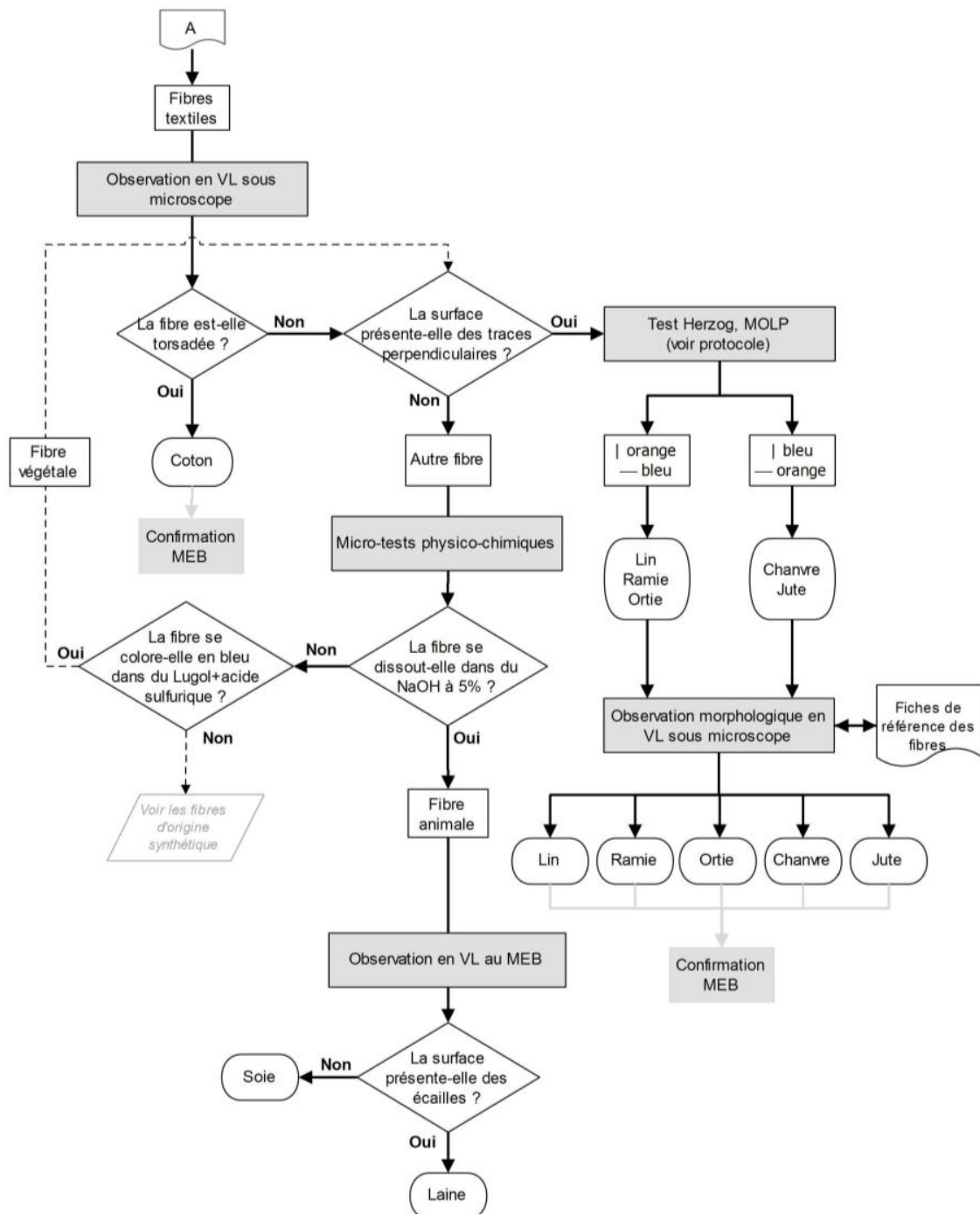


Schéma 2 : Schéma décisionnel de la méthode A pour la typologie des fibres textiles (VL : Vue longitudinale)
©HECR Arc G.B, 2015

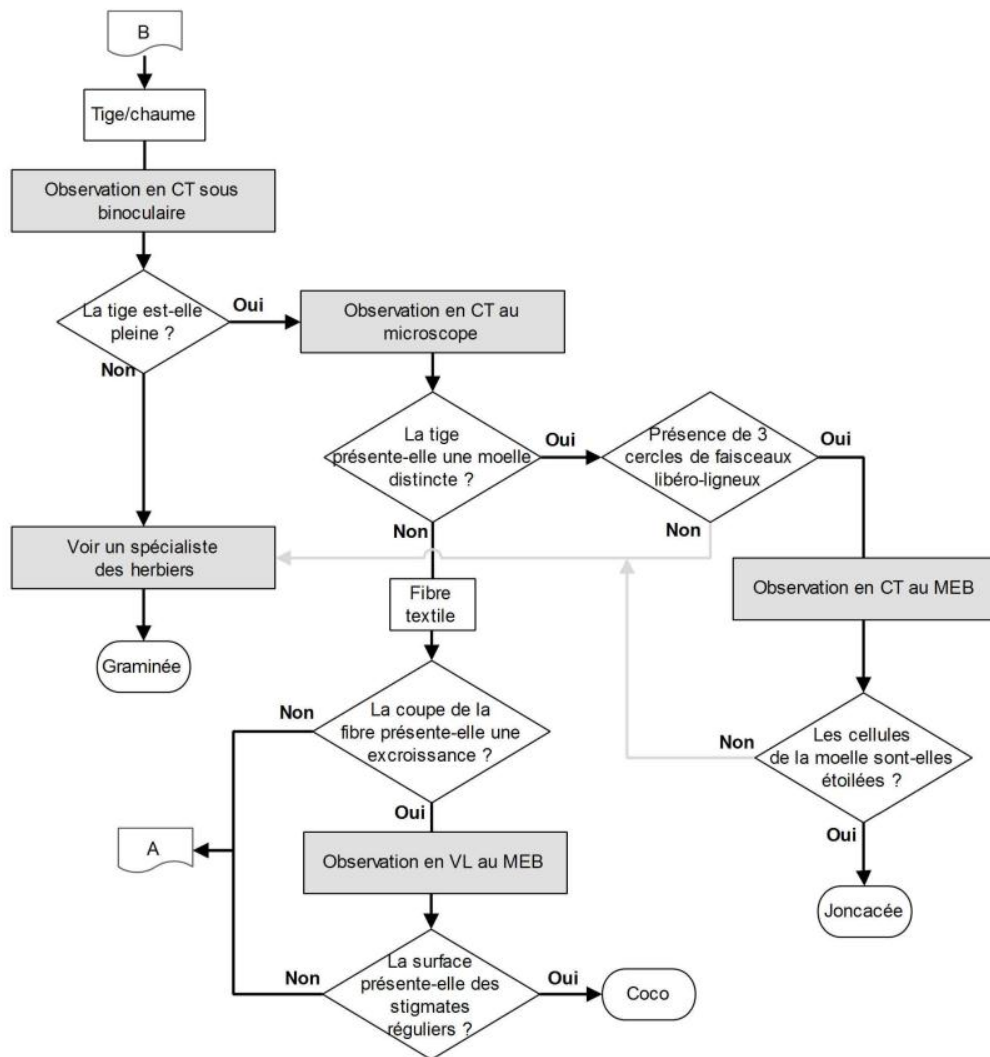


Schéma 3 : Schéma décisionnel de la méthode B pour la typologie des tiges/chaume (VL : Vue longitudinale, CT : Coupe transversale) ©HECR Arc G.B, 2015

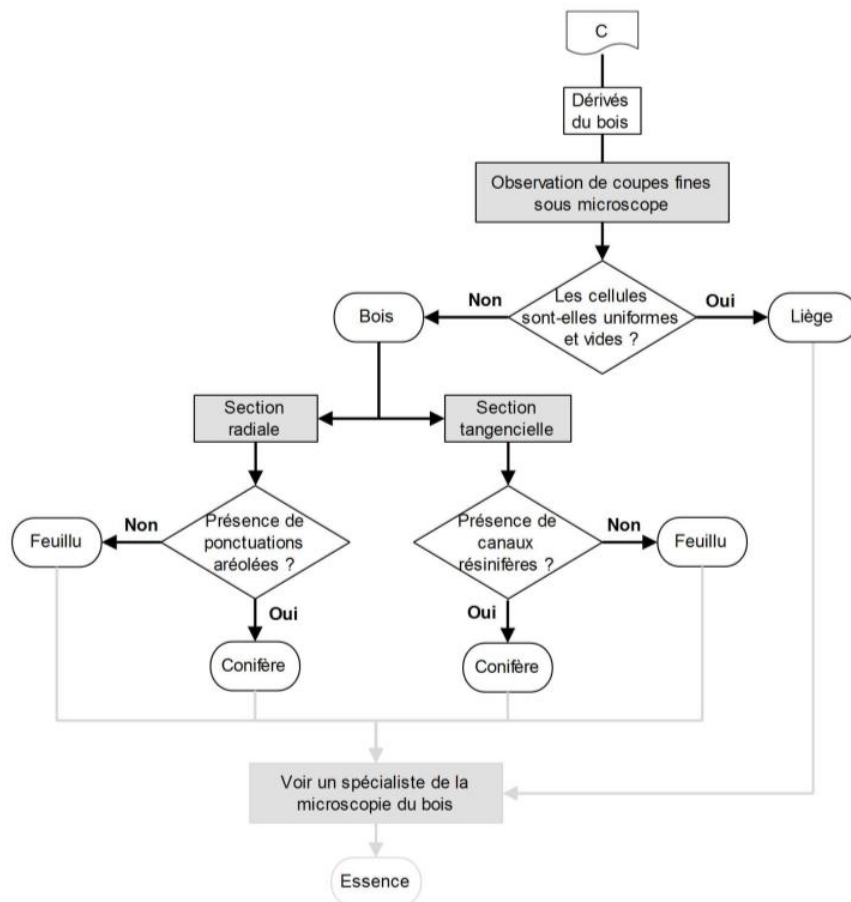


Schéma 5 : Schéma décisionnel de la méthode C pour la typologie des dérivés du bois ©HECR Arc G.B, 2015

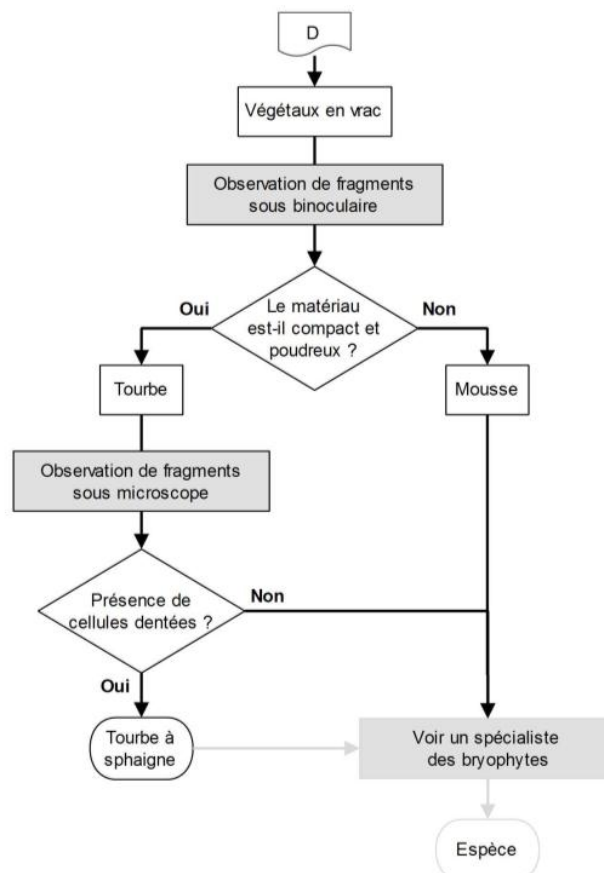


Schéma 5 : Schéma décisionnel de la méthode D pour la typologie des végétaux en vrac ©HECR Arc G.B, 37

4. Présentation des résultats de l'identification des matériaux de rembourrage

Grâce à la méthode décrite précédemment, nous avons pu identifier les 30 échantillons de matériaux de rembourrages¹⁰⁸. Sur ces 30 échantillons prélevés, nous obtenons 15 type de rembourrage différents ce qui prouve l'extrême variété des matériaux de rembourrages anciens.

Les résultats sont présentés ci-dessous toujours classés selon les 5 groupes décrits préalablement.

Type de rembourrage	Nombre
Fibre textile (12)	
Lin	4
Chanvre	2
Coton	2
Jute	1
Coco	1
Ramie	1
Fil de soie	1
Tige / chaume (11)	
Graminée	10
Joncacée	1
Dérivé du bois (4)	
Copeaux de bois, conifère	2
Laine de bois, conifère	1
Liège	1
Végétaux en vrac (2)	
Bryophyte (<i>Pleurozium schreberi</i>)	1
Tourbe blonde (<i>Sphagnum sp.</i>)	1
Dérivé du papier (1)	
Feuille de papier	1

Tableau 5 : Récapitulatif des résultats de l'identification des matériaux de rembourrage ©HECR Arc G.B, 2015

Les matériaux organiques d'origine végétale sont des matières particulièrement sensibles à leur environnement. Lors d'une baisse de l'humidité relative, la plante se déshydrate et perd son élasticité, sa flexibilité, et ses capacités de compression. Inversement, lors d'une augmentation, l'humidité fait gonfler les fibrilles de cellulose et la plante prend du volume. C'est ce qu'on appelle les variations dimensionnelles. Elles peuvent avoir pour conséquence de déformer le matériel de façon irréversible¹⁰⁹.

¹⁰⁸ Cf. Annexe 4, Tab.9, p. 96

¹⁰⁹ Cf. Annexe 2, Sch. 10-13, p. 87 ; Florian et al., p.150

Il existe une grande variété de réactivité selon l'origine du végétal. Par exemple une tige ne réagira pas de la même manière qu'une feuille¹¹⁰. La différence de perméabilité et leur morphologie changera leur comportement et donc l'importance des variations dimensionnelles.

C'est pourquoi nous allons passer en revue les résultats obtenus pour définir des différents matériaux et ainsi mieux comprendre le risque qu'ils représentent.

4.1. Fibres textiles

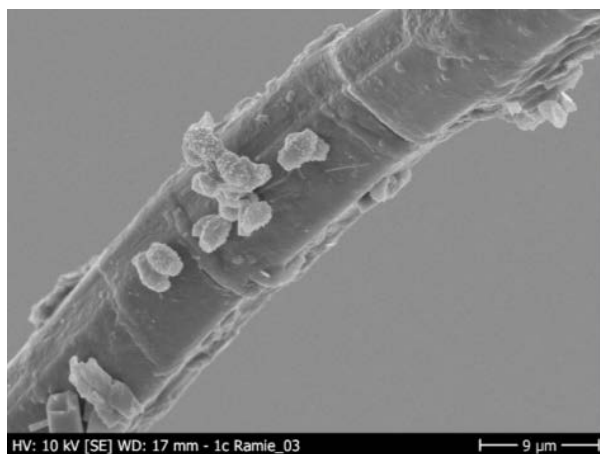
La catégorie des fibres textiles est la plus importante. Elle représente 12 échantillons sur 30 soit un peu plus d'1/3 des matériaux identifiés. Nous les avons classées selon leur origine dans la plante¹¹¹.

Fibre de lin, chanvre, ramie et jute : Ces fibres viennent de la tige de plantes herbacées * ce qui leur donnent une morphologie et des caractéristiques physico-chimiques comparables, d'où une difficulté à les différencier. Elles ont été identifiées grâce au MO et au test Herzog.

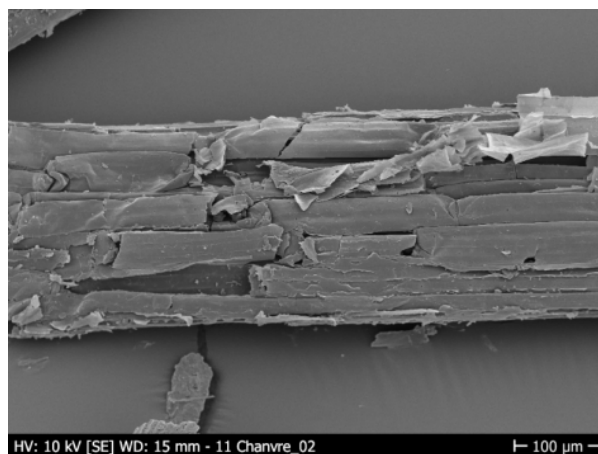
Dans l'ensemble ce sont des fibres très fines et élastiques, qui donnent un rembourrage souple et aéré. L'air interstitiel permet ainsi d'évacuer les possibles polluants, tout en gardant une résilience en cas de pression. Mais si la fibre sèche, elle peut perdre son eau de constitution, va perdre son élasticité et deviendra cassante¹¹².

De façon générale, les fibres de tige se sont avérées vieilles et usées. Au MEB nous pouvons voir des dépôts étrangers comme des grains de sable, des spores, des bactéries, et parfois du mycélium.

Toutes ces aspérités et poussières vont augmenter l'hygroscopicité de la fibre et donc le risque de déchirures par augmentation volumique.



*Fig. 23 : Dépôt de spores sur une fibre de Ramie
©HECR Arc G.B, 2015*



*Fig. 24 : Fibre de chanvre très altérée ©HECR Arc
G.B, 2015*

¹¹⁰ Florian et al., p.139

¹¹¹ Cf. *Annexe 2, Sch. 14, p. 88* ; Carr, 2008, p.76 ; Houck, 2009, p.28 ; Wülfert, 1999, p.245

¹¹² Florian et al., p.139

Fibre de coton : La fibre de coton provient de la fleur du cotonnier. C'est une fibre très fine, douce souple, et qui a un fort pouvoir d'absorption, mais elle est peu élastique, et aura donc tendance à devenir plus compacte avec le temps. Grâce à sa forme torsadée reconnaissable, nous l'avons facilement identifiée au MO. De part la finesse de la fibre, le coton sera surtout utilisé pour des petits spécimens, et des oiseaux dont la peau fine ne supporterait pas un matériau trop rigide.

Fibre de coco : La fibre de coco provient de la coque de la noix de coco, c'est donc une fibre de graine. Elle est très lignifiée (jusqu'à 70%), rustique et assez épaisse mais relativement souple ce qui permet de la travailler facilement. De plus elle est économique et agit comme répulsif pour les insectes¹¹³. Elle a également la particularité de ne pas être compacte comme les autres fibres élémentaires constituées d'une paroi cellulaire et d'un lumen. Le coco est fait de plusieurs cellules remplies d'air, ce qui lui donne une grande légèreté et une bonne résistance mais une faible hygroscopicité¹¹⁴. C'est également grâce à cette structure particulière que nous l'avons identifié en coupe transversale au MO puis au MEB.

Les fibres de coco peuvent avoir une salinité élevée à cause de la proximité des cocotiers avec la mer. Si elles ne sont pas rincées avant usage, la présence de sel pourra augmenter leur hygroscopicité.

Fil de soie : Alors que nous pensions avoir sélectionné uniquement des spécimens rembourrés à l'aide de matières végétales, nous avons identifié une fibre d'origine animale au MO, avec des micro-tests chimiques¹¹⁵ puis au MEB. La soie est sécrétée par la chenille du Bombyx du mûrier (*Bombyx mori*) et est composée de deux fils, d'une très grande longueur, collés ensemble par la sérécine¹¹⁶. Pour extraire la soie des cocons de vers à soie, ils sont ébouillantés pour tuer la chrysalide, retirer la sérécine et ainsi séparer les deux fils. Elle est ensuite filée en rassemblant une dizaine de fibres et sont torsadés ensemble¹¹⁷. Ici, la soie semble avoir subi un traitement car elle se présente sous forme d'assemblage de plusieurs fibres. Les fibres ne sont plus par deux, et sont débarrassées de la sérécine. Nous sommes en présence de soie filée et pas de fibre brute, donc dans son dernier état avant tissage¹¹⁸. C'est un

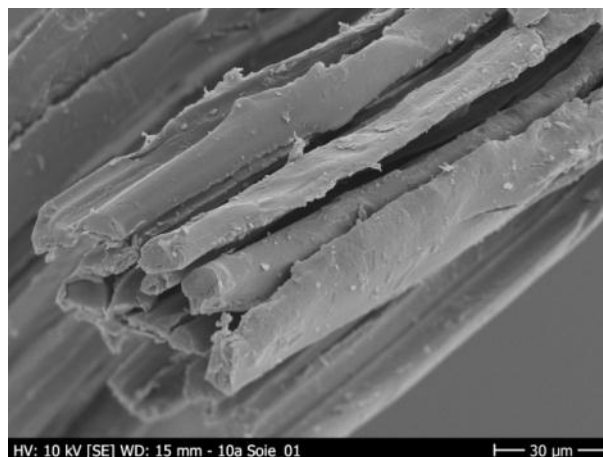


Fig. 25 : Soie filée vue au MEB ©HECR Arc G.B, 2015

¹¹³ Cuisin, 2015

¹¹⁴ INRA, 2000, p.57

¹¹⁵ Dissolution dans NaOH et test de détection de cellulose au Lugol + acide sulfurique

¹¹⁶ Koller, 2008, p.540

¹¹⁷ Notes de l'ICC 13/11, 2009, p.3

¹¹⁸ Ibidem

matériau peu sensible à la température, et peu hygroscopique malgré un fort pouvoir absorbant et qui ne craint pas les variations de conditions environnementales. Son excellente élasticité et sa souplesse en font un matériau de rembourrage avantageux¹¹⁹.

4.2. Tiges / chaume

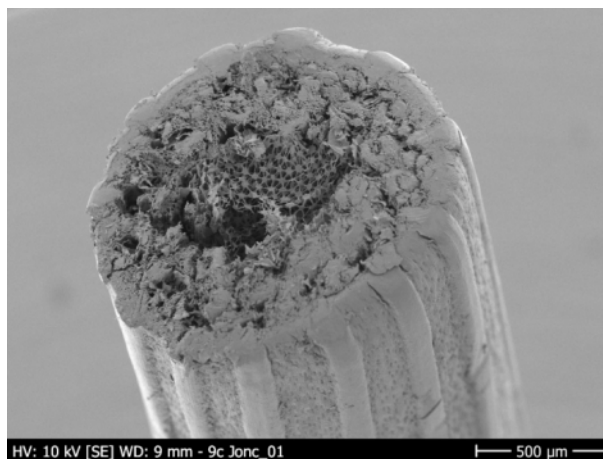
La partie de la plante qui constitue le rembourrage est la partie aérienne et plus particulièrement son support : la tige ou chaume¹²⁰. Cette catégorie représente 11 échantillons sur 30 soit environ 1/3. C'est avec les fibres textiles, le matériau le plus représenté par notre corpus.

Graminée : La majorité des tiges identifiées avec l'aide d'un spécialiste sont des graminées (10 sur 11)¹²¹. Ces plantes présentent des feuilles à nervures parallèles, elles ne forment pas de bois, mais surtout elles sont creuses. La plante jeune a une moelle qui disparaît à l'âge adulte. Le vide interne lui donne une grande souplesse, et une bonne légèreté, mais elles auront tendance à s'écraser sur elles-mêmes¹²². Cela fait un rembourrage compact et résistant, mais bien qu'ayant une porosité externe peu importante, c'est un matériau hygroscopique¹²³.

Joncacée : L'exception aux tiges de graminées est une tige de joncacée, identifiée en coupe transversale au MO et MEB grâce à sa structure interne reconnaissable. C'est une plante à tige droite et flexible qui pousse dans des zones humides et marécageuses.



*Fig. 26 : Plante de jonc
©Jussieu, 2014*



*Fig. 27 : Moelle à cellules étoilées du jonc au MEB
©HECR Arc G.B, 2015*

¹¹⁹ Notes de l'ICC 13/11, 2009, p.3

¹²⁰ Cf. Annexe 2, Sch.15, p. 89

¹²¹ Grant, 2015

¹²² Botarela, 2014 [en ligne] ; Grant, 2015

¹²³ Botarela, 2014 [en ligne]

Elle est constituée d'une forte proportion d'eau, et en séchant, aura tendance à perdre de l'élasticité et à désorber de l'humidité¹²⁴. La tige des joncs est remplie d'une moelle spongieuse et hygroscopique faite de cellules étoilées. Aux vues de sa structure interne hygroscopique, cette tige pourrait être sujette aux variations dimensionnelles¹²⁵.

4.3. Dérivés du bois

Bois : Nous avons identifié tous les bois comme étant des conifères, par observation en coupe fine au MO et avec l'aide de spécialistes¹²⁶. Les conifères sont les bois de rembourrage les plus courant car ils sont économiques et tendres, donc faciles à mettre en œuvre¹²⁷. Le bois a le désavantage d'être naturellement acide, et de dégager des COV de façon variable en fonction des essences¹²⁸.

C'est également un matériau sensible aux variations hygrométrique de son environnement qui va chercher à se mettre en équilibre avec celui-ci. Le changement d'humidité relative entraîne des variations dimensionnelles. On dit que le bois gonfle et se retire et de part ses propriétés anisotropes*, il n'aura pas le même gonflement en fonction de l'orientation des fibres¹²⁹.

Nos échantillons sont des petits morceaux copeaux ou laine de bois en coupe radiale et tangentielle qui sont les deux orientations subissant le plus de variation dimensionnelle. Mais celles-ci seront absorbées par les vides interstitiels entre les copeaux. Ce matériau ne représente donc que peu de risques. De plus le bois semble avoir été utilisé uniquement pour compléter un autre rembourrage, et est peu représenté par notre corpus.

Le liège : Le liège est le tissu secondaire de l'écorce du chêne liège. Il est constitué de cellules mortes qui forment des cavités remplies d'air visibles au MO et au MEB, ce qui nous a permis de l'identifier. Grâce à l'air contenu dans les cellules, il a une bonne résistance à la compression mais également une densité très faible¹³⁰. Il contient une forte proportion de subérine* qui rend l'écorce hydrophobe. C'est donc un matériau imperméable à l'eau et aux gaz. De plus le liège est inaltérable et d'une

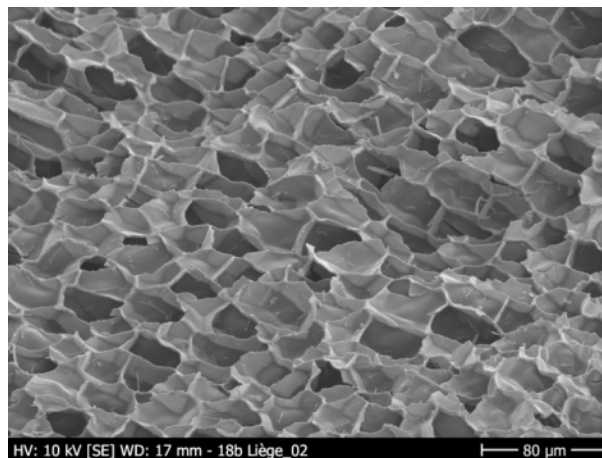


Fig. 28 : Structure du liège au MEB ©HECR Arc G.B, 2015

¹²⁴ Botarela, 2014 [en ligne]

¹²⁵ Ibidem

¹²⁶ Binet, 2015 ; Schoch, 2015

¹²⁷ Cuisin, 2004, p.20

¹²⁸ Goffard, 2009, p.3

¹²⁹ *Le bois et ses dérivés*, 2011 [en ligne]

¹³⁰ INRA, 2000, p.27

grande stabilité dimensionnelle. Il ne se déforme pas et ne craint pas les insectes¹³¹.

4.4. Végétaux en vrac

Les bryophytes : Le bryophyte identifié par un spécialiste est une mousse de l'espèce *Pleurozium schreberi*¹³². Son interface avec l'environnement est décuplée par de nombreuses ramifications et de nombreuses feuilles de très petite taille. Il aura donc plus de risque d'absorber l'humidité. De plus les mousses sont des végétaux naturellement hydrophiles et qui agissent comme une éponge, d'où la nécessité de faire sécher la plante avant de l'utiliser.

Grâce à l'observation de cette mousse au MEB, nous avons distingué beaucoup de dépôts sur la surface.



Fig. 29 : *Pleurozium schreberi* ©Swissbryophyte.ch, 2015



Fig. 30 : Mycélium et cristaux minéraux en surface de la mousse au MEB ©HECR Arc G.B, 2015

On y trouve des restes de mycélium, preuve d'un taux d'humidité important, mais également des petits cristaux minéraux qui pourraient provenir de la coque en plâtre ou de poussières extérieures. Le plâtre étant hydrophile, les dépôts de cristaux sur la mousse ne pourrait qu'augmenter le risque d'absorption de l'humidité.

Tourbe blonde : Ce matériau a été identifié par un spécialiste¹³³. La tourbe est une accumulation de végétaux partiellement minéralisés dont on peut référencer 3 types : la tourbe à sphaigne (bryophytes), la tourbe herbacée (graminées et joncs), et la tourbe ligneuse (1/3 de fragments de bois)¹³⁴. La tourbe présente ici est une tourbe à sphaigne car nous avons identifié des fragments de

¹³¹ Koller, 2008, p.336

¹³² Burgisser, 2015

¹³³ Ibidem

¹³⁴ INRA, 2000, p.13

feuilles de *Sphagnum sp.*¹³⁵. Ces feuilles de sphaignes sont très bien conservées nous pouvons donc faire l'hypothèse que c'est une tourbe à faible taux de décomposition donc une tourbe blonde¹³⁶.

C'est un matériau d'une très grande porosité (95%) qui est donc fait essentiellement de vide ce qui lui donne une très faible densité, idéal pour les grands spécimens. Mais la surface des sphaignes étant très poreuse, il sera donc aussi très hygroscopique.

4.5. Dérivés du papier

Feuille de papier : L'unique échantillon de papier a été identifié à l'œil nu et sous binoculaire sans passer par la microscopie. Les anciens papiers étaient faits de bois ou de chiffon et contiennent de la lignine* ce qui les rend acide et hygroscopiques¹³⁷. Ce papier provient probablement d'un carnet de notes car nous pouvons voir sur les deux faces de la feuille des écritures à l'encre noire.



Fig. 31 : Feuille de papier trouvée au niveau de la couture ventrale d'un spécimen ©HECR Arc G.B, 2015



Fig. 32 : Feuille de papier dépliée présentant des écritures à la plume ©HECR Arc G.B, 2015

Sur une des faces, on distingue des noms d'animaux (Colibris ou Cormoran) et des chiffres qui pourraient être des dimensions. Nous pouvons donc penser qu'il s'agit d'un papier appartenant au préparateur ou au collecteur du spécimen dans lequel nous l'avons trouvé.

Cette feuille de papier ne semble pas être un rembourrage en soi car elle n'occupe pas un grand volume dans le spécimen. Elle serait plutôt utilisée comme un complément (comme les copeaux de bois). C'est un matériau secondaire, et vu le faible volume qu'il occupe dans le spécimen, ce matériau représente peu de risques.

¹³⁵ Burgisser, 2015

¹³⁶ INRA, 2000, p.14

¹³⁷ *Le papier dans le domaine de la conservation préventive*, 2010 [en ligne]

5. Mise en relation du type de rembourrage avec le spécimen et ses dégradations

Nous allons réaliser cette analyse en nous concentrant uniquement sur les matériaux de rembourrage principaux, c'est-à-dire ceux occupant le plus de volume dans l'animal et ayant uniquement une fonction de rembourrage par opposition aux matériaux secondaires. Ceux-ci sont utilisés pour combler un creux ou améliorer la forme du spécimen. Ils occupent très peu de place et auront peu d'impact sur la conservation de la peau du spécimen. Nous ne traiterons donc ni le bois ni le papier.

Nous mettrons également de côté les spécimens qui, après constat d'état, se sont avérés ne pas avoir de couture, c'est-à-dire le Planesticus (N°15) et le Spréo améthyste (N°16). Si la peau n'est pas fermée par une couture, elle n'est pas sous tension et ne peut donc pas subir de dommages relatifs aux variations dimensionnelles du rembourrage.

N° id	N° inv.	Nom Commun	Rembourrage principal	Rembourrage secondaire
1	94.2972	Cochon de Hongrie	Fibre de ramie	Copeaux bois, tige de graminée
2	94.155	Sanglier à masque	Fibre de jute	-
3	94.3001	Ours brun	Tige de graminée	-
4	94.1474	Puma	Fibre de lin	-
5	94.1564A	Alpaga	Tige de graminée	-
6	94.1565D	Lama	Tige de graminée	-
7	94.1892C	Veau à deux têtes	Bryophyte	-
8	94.1531	Zèbre de Burchell	Fibre de lin	Copeaux bois
9	94.1513	Lion des mers	Tige de joncacée	Fibre de lin, feuille de papier
10	94.1511	Otarie à fourrure	Fibre de soie	Tige de graminée
11	94.156	Pécari à collier	Fibre de chanvre	-
12	91.2702	Uromastix	Tige de graminée	-
13	91.2758	Tortue imbriquée	Fibre de coco	-
14	92.3607	Marabout	Fibre de chanvre	-
15	92.9664	Planesticus	Laine de bois	-
16	92.1025	Spréo améthyste	Fibre de coton	-
17	92.4496A	Tétras lyre	Tige de graminée	-
18	92.5445	Engoulevent d'Europe	Liège	-
	92.5446		Tourbe blonde	
19	92.1007	Casoar	Tige de graminée	-
20	92.2325	Pélican frisé	Fibre de lin	Fibre de coton

Tableau 6 : Mise en relation des spécimens naturalisés du corpus avec leur rembourrage principal et secondaire ©HECR Arc G.B, 2015

Si le choix de ces matériaux de rembourrage est crucial, car ils améliorent l'aspect du spécimen mais aussi sa conservation ; la compatibilité chimique et physique est le facteur le plus important. Un mauvais matériau de rembourrage entraînera des dommages irréversibles sur la peau.

Rentrent également dans les facteurs de dégradation, la mise en œuvre du matériau au cours des différentes étapes de la taxidermie. La fragilisation de la peau à cause des acides gras, l'absence de tannage des anciens spécimens ou encore une mauvaise couture, vont souvent favoriser l'apparition d'une dégradation relative au rembourrage. Si celui-ci est mal équilibré, de nature non adaptée au type de spécimen, ou mal mis en forme, cela peut également occasionner des dommages.

Constituants Etapes	Phanères	Peau	Armature	Matériaux de bourrage	Coutures	Soclage
Dépouillage	Pertes	Trous, affaiblissements				
Tannage à l'alun	Pertes par dénaturation de la peau	Réversibilité de la putréfaction, dégradation de la peau si HR importante		Incompatibilité chimique éventuelle	Si mal fait, déchirures	
Dégraissage (si imparfait)	Infestations	Infestations, hydrolyse acide, spécimen poisseux	Corrosion : affaiblissement	Imbibition : infestations, instabilité	Graissage par capillarité, acidification	Salissures : infestations
Manipulations	Abrasion, pertes, arrachage	Fragilité mécanique : fissuration à l'éclatement	Affaiblissement par balancements	Déplacements, fissurations	Tensions : craquements	Affaiblisse- ment

Tableau 7 : Synthèse des risques encourus par les montages et mises en peau au cours du processus de taxidermie (méthodes anciennes), d'après Cuisin, 2004 ©HECR Arc G.B, 2015

En rapprochant l'état actuel du spécimen avec le type de matériaux du rembourrage principal¹³⁸, nous souhaitons mettre en avant les rembourrages qui n'entraînent pas de dégradations et ceux qui peuvent causer des dégâts physiques sur la peau. Nous les avons classés en différentes catégories : les matériaux sans effets nuisibles observables (MSENO), les matériaux physiquement instables, et les matériaux incompatibles avec les peaux non tannés. Nous terminerons en abordant la problématique du remplacement du rembourrage dans le cas où il s'avère mauvais pour la conservation du spécimen.

5.1. Les rembourrages sans effets nuisibles observables

Les MSENO ne portent pas de facteurs de risque particulier, ou ne semblent pas être à l'origine d'une dégradation sur le spécimen que nous étudions. Il est très compliqué d'estimer la dangerosité d'un rembourrage en raison des nombreux facteurs d'altération des spécimens naturalisés comme nous l'avons vu précédemment. Ainsi, nous ne pouvons pas assurer que les matériaux cités ici ne provoqueront aucune dégradation dans le futur, mais les observations de l'état actuel de nos spécimens semblent démontrer que ces matériaux ont une bonne stabilité physique.

¹³⁸ Cf. Annexe 3, Tab.10-11, p. 97-98

La fibre de coco a beaucoup été utilisée comme remplissage de sièges et de matelas, et même si elle ne figurait pas dans nos recherches préliminaires, son utilisation dans le domaine de la taxidermie n'est pas étonnante¹³⁹. Elle rembourre une Tortue imbriquée provenant des Seychelles (N°13). Ce matériau exotique indique une forte probabilité que la tortue ait été mise en peau sur place, ce qui explique aussi sa facture artisanale. C'est un animal uniquement séché et dont les coutures sont grossières. La peau s'est rétractée au séchage créant des espaces au niveau des coutures. Cependant, ces dégradations semblent être dues uniquement au manque de soin lors de la mise en forme, mais pas au rembourrage lui-même qui semble être avantageux.

Le liège sert de rembourrage pour l'Engoulevent d'Europe (N°18). Tout comme la Tortue imbriquée, la peau de l'oiseau s'est rétractée en séchant. Compte tenu de la stabilité dimensionnelle du liège et de son caractère hydrophobe, le problème de couture distendue ne semble pas être dû au rembourrage, mais plutôt à l'absence de tannage et au manque de soin de la peau.

Le liège est un matériau qui ne semble pas causer de dommages et aux vues de ses propriétés stables, il peut être considéré comme un matériau sans effets nuisibles.

La soie est le rembourrage d'une Otarie à fourrure (N°10), dont les nageoires sont cassées. Les dégradations actuelles du spécimen sont probablement dues au mauvais stockage et à la manipulation car elles sont situées autour des nageoires qui sont les zones les plus fragiles de l'animal, et celles qui ont le plus de risque d'être choquées. Malgré le mauvais état de la peau et du spécimen, la présence d'acides gras et l'absence de tannage, la couture est intacte et la peau autour de celle-ci n'est pas endommagée. Le spécimen ne semble pas avoir subi de variations dimensionnelles ce qui nous indique que la soie est un rembourrage sans effets physiques nuisibles.



Fig. 33 : Fil de soie dépassant de la nageoire de l'Otarie à fourrure (N°10) ©HECR Arc G.B, 2015

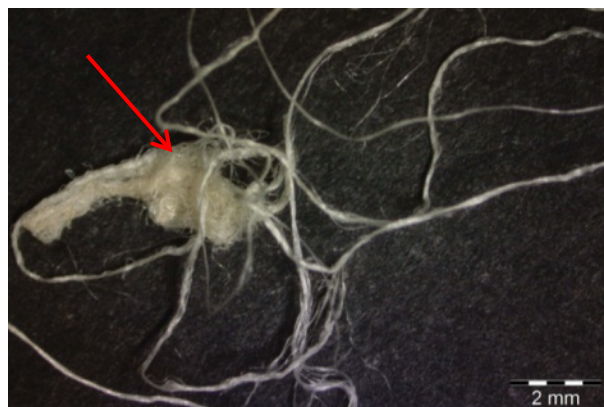


Fig. 34 : Défaut du fil de soie laissant penser à un déchet de fabrication ©HECR Arc G.B, 2015

¹³⁹ INRA, 2000, p.57

Mais son utilisation comme rembourrage pour l'otarie à fourrure, qui constitue un gros volume, est surprenante en raison du prix des matériaux bruts, et parce que l'utilisation de la soie ne figurait pas dans les recherches bibliographiques. Considérée comme une fibre noble, la soie animale, dont le coût de production est élevé, ne correspond pas aux autres matières économiques choisis habituellement pour rembourrer des spécimens naturalisés. Afin d'expliquer son utilisation comme rembourrage, nous pouvons faire l'hypothèse que ces fibres sont des déchets de production dont la qualité ne convenait pas pour la conception d'un tissu¹⁴⁰. La présence d'agglomérats grossiers de fibres sur le fil de soie visibles sous binoculaire semble par ailleurs confirmer cette hypothèse.

5.2. Les rembourrages physiquement instables

Les rembourrages physiquement instables ont un problème de perte de structure et de diminution de leurs qualités de rembourrage en vieillissant. Si le rembourrage n'exerce plus sa fonction de soutien de la peau, en cas de manipulation du spécimen, cela peut provoquer des dégradations. Leur état va évoluer et le risque d'altération de la peau pourra augmenter.

La fibre de coton est présente dans un pélican frisé (N°20). La peau de ce spécimen est enfoncée et fissurée sous le bec. Cette fissure est probablement due à une mauvaise manipulation, mais il est possible que le rembourrage soit un facteur aggravant.

Malgré son importante utilisation en taxidermie, le coton a été critiqué car il a tendance à déformer le spécimen avec le temps, et à perdre son élasticité¹⁴¹. En effet, cette fibre s'affaisse en vieillissant et donne donc moins de soutien à la peau. Cette caractéristique peut entraîner la création de creux entre la peau et le mannequin ce qui facilitera les déchirures par enfoncement. Mais grâce à sa capacité d'absorption, le coton a l'avantage de capter les graisses restées dans la peau et diminue ainsi le risque de détérioration par les acides gras¹⁴². Ce rembourrage peut donc avoir des avantages pour les spécimens non dégraissés ou pour les mises en peaux qui n'ont pas besoin d'un rembourrage compact, mais elle s'avère mauvaise à long terme.

Les végétaux en vrac : Les végétaux en vrac comme la tourbe ou les bryophytes ont le même problème. En vieillissant, ils se dessèchent et perdent leur eau de constitution ce qui les rend très cassants. Ils se détériorent alors avec le frottement ou la pression.

Le veau à deux têtes (N°7) est rembourré avec la mousse *Pleurozium schreberi*. C'est un végétal très fréquent en Suisse, ce qui confirmerait la provenance de l'animal (région Bernoise)¹⁴³.

¹⁴⁰ Von Lerber, 2015

¹⁴¹ Péquignot, 2002b, p.124

¹⁴² Zimmerli, 2015

¹⁴³ Burgisser, 2015

Dans ce cas, le rembourrage en mousse végétale tombe du spécimen par l'ouverture au niveau du cou, ainsi que par les orifices de sortie du support en fer. On trouve à ses pieds des résidus de mousse mélangé à de la corrosion provenant des ferrures. Le rembourrage semble être mis en vrac sans aucun maintien. Sa perte d'élasticité, et son affaissement réduisent ainsi son rôle de support de la peau ce qui pourrait poser problème elle n'était pas placée sur une coque en plâtre. Mais la mousse a un très bon pouvoir d'absorption, elle peut alors être bénéfique pour absorber l'excès d'eau lors de la préparation de la peau, ou bien pour combler un rembourrage ancien qui se serait affaissé¹⁴⁴. Mais elle devrait être utilisée de façon non permanente, à court ou moyen terme.



Fig. 35 : Rembourrage végétal du veau à deux têtes (N°7) qui tombe en poussière au niveau des orifices de sortie du support en fer ©HECR Arc G.B, 2015

La tourbe de l'Engoulevent d'Europe (N°18) s'effrite également car en vieillissant elle perd toute élasticité. Mais au contraire de la mousse, elle reste compacte et assure donc toujours le soutien à la peau du spécimen. On remarque qu'elle a un aspect desséché, et tombe en poussière lors de la prise d'échantillons, et s'affaisse en cas de manipulation ou de compression. La manipulation de spécimens « à tourbe » doit donc être délicate car en fonction de leur état de dessèchement, ils peuvent être particulièrement fragiles.

5.3. Les rembourrages incompatibles avec les peaux non tannées

Les rembourrages présentés ici semblent avoir un problème de compatibilité avec les peaux sans tannage de notre corpus. Ces peaux anciennes n'ont aucune élasticité et ne peuvent pas absorber les tensions exercées par les matériaux internes. On peut observer sur nos spécimens, une redondance de certaines dégradations d'ordre physique plus ou moins importantes en fonction du type de rembourrage.

5.3.1. Les rembourrages à base de tige/chaume

Les peaux des spécimens rembourrés aux tiges de plantes sont en bon état et globalement résistantes excepté celles des oiseaux, fines et fragiles. Les peaux des mammifères seront moins sensibles aux variations dimensionnelles car plus épaisses et plus résistantes. Dans les deux cas, ce sont essentiellement des spécimens de moyenne et grande taille.

¹⁴⁴ Cuisin, 2015

N° id	Nom Commun	Rembourrage principal	Dégradations
3	Ours brun	Tige de graminée	Couture distendue, peau fissurée sur la patte
5	Alpaga	Tige de graminée	Couture de l'ancienne restauration distendue
6	Lama	Tige de graminée	Couture distendue et cassée
12	Uromastix	Tige de graminée	Couture distendue
17	Tétras lyre	Tige de graminée	Couture distendue
19	Casoar	Tige de graminée	Couture distendue
9	Lion des mers	Tige de joncacée	Couture cassée, peau cassée par la couture

Tableau 8 : Détail des dégradations observées sur les spécimens rembourrés avec des tiges de plante (ou chaume) ©HECR Arc G.B, 2015

Nous pouvons constater que les coutures de toutes les peaux rembourrées avec des tiges sont distendues voir cassées. Les peaux ne présentent pas de fissures importantes ailleurs qu'autour des coutures, ce qui indique que les dégradations observées sont dues au matériau interne qui exerce une pression vers l'extérieur et tirant sur les zones de fragilité comme les coutures.

Les graminées : Tous les spécimens rembourrés aux tiges de graminées présentent les mêmes dommages indépendamment de l'état de la peau, la taille, ou la datation du spécimen. Les graminées sont des tiges creuses qui auront tendance à se compacter dans le corps de l'animal, laissant moins d'air interstitiel et donnant un rembourrage lourd. Le poids interne de ces spécimens peut entraîner des ruptures de la peau si celle-ci est trop fragile.

On observe par exemple sur l'Ours brun (N°4) des fissures au niveau du pli des pattes, et une couture ventrale distendue comme si le spécimen s'était affaissé sur lui-même. La peau de ce spécimen n'a aucune élasticité et est assez rigide. Il semblerait qu'elle ait cédé sous le poids du rembourrage.

Le second problème des tiges de graminées est leur hygroscopicité naturelle, qui comme on a pu le constater, provoque des gonflements sur tous les spécimens, entraînant des distensions des coutures.



Fig. 36 : Couture du lama (N°6) cassée autour de la base du cou dont les pans de peau ont été maintenus ensemble avec du fil de fer ©HECR Arc G.B, 2015

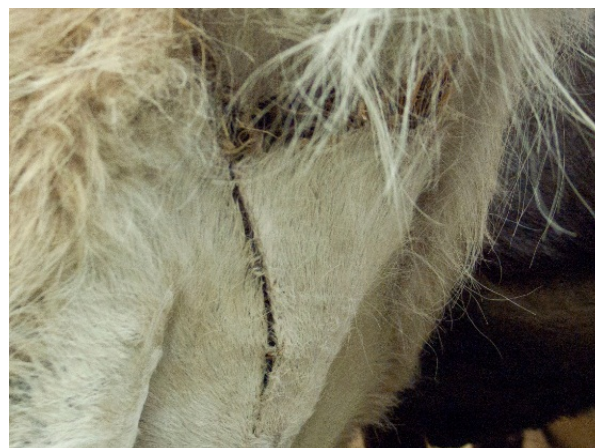


Fig. 37 : Couture du lama (N°6) distendue et cassée à la base du cou et sur le ventre ©HECR Arc G.B, 2015

Le cas le plus flagrant de ce type de dégradation est le Lama (N°6). La peau de ce spécimen est en très bon état, sans acides gras, sans infestation et jugée résistante lors de notre constat d'état. Mais la majorité des coutures de ce spécimen ont lâché, montrant donc que le rembourrage exerce une pression vers l'extérieur. La peau a été assez résistante pour ne pas subir de fissures, mais son manque d'élasticité n'a pas permis d'absorber les mouvements du rembourrage.

Les joncacées : Les tiges de jonc servent de rembourrage pour le Lion de mer (N°9). Ce rembourrage semble être à l'origine d'une dégradation importante. En effet, la couture ventrale du lion de mer a lâché sur toute sa longueur. Autour de la couture, la peau est intacte et n'a pas subi de fissures malgré la présence d'acides gras. Celle-ci est épaisse et rigide et devrait donc mieux résister aux pressions exercées par le rembourrage. L'ampleur de la dégradation témoigne bien d'un



Fig. 38 : Couture du Lion de mer (N°9) cassée par la poussée du matériau de rembourrage ©HECR Arc G.B, 2015

problème venant de ce rembourrage. Comme nous avons pu le voir précédemment, la taille des espaces intercellulaires de cette plante est très petite, ce qui va augmenter le phénomène de capillarité. De plus, grâce à la structure de la moelle, la tige reste cylindrique même sous la pression, laissant l'air circuler dans le rembourrage. Si l'air environnant est humide, le jonc aura donc tendance à gonfler. Ce rembourrage présente des risques importants de variations dimensionnelles et n'est donc pas compatible avec une peau ne pouvant pas les absorber.

5.3.2. Les rembourrages à base de fibres

On observe aussi des dégradations récurrentes sur les spécimens rembourrés avec des fibres provenant des tiges de plante (chanvre, jute, ramie et lin). Ici, l'espèce du végétal ne change pas l'influence sur la peau, nous allons donc étudier les altérations liées à toutes ces fibres confondues.

N° id	Nom Commun	Rembourrage principal	Dégradation
11	Pécari à collier	Fibre de chanvre	Couture distendue, peau fissurée sur le flanc
14	Marabout	Fibre de chanvre	Peau fissurée sur le cou
2	Sanglier à masque	Fibre de jute	Couture distendue
1	Cochon de Hongrie	Fibre de ramie	Couture distendue, peau cassée par la couture
4	Puma	Fibre de lin	Peau déchirée à l'arrière train
8	Zèbre de Burchell	Fibre de lin	Couture distendue, peau fissurée sur le flanc
20	Pélican frisé	Fibre de lin	Peau fissurée sur le cou

Tableau 9 : Détail des dégradations observées sur les spécimens rembourrés avec des fibres ©HECR Arc G.B, 2015

De façon générale, les spécimens rembourrés aux fibres sont de petite et moyenne taille. Les peaux sont endommagées et fragilisées par les acides gras et les dégradations dues au rembourrage seront amplifiées par ce facteur. On observe deux types de dommages sur les spécimens de ce corpus : les coutures distendues, et les fissures de la peau.

Coutures distendues : On remarque sur 4 de ces spécimens des distensions des coutures qui pourraient être dues à des variations dimensionnelles du rembourrage. Les fibres sont en effet naturellement hygroscopiques et auront tendance à gonfler en présence d'humidité et à tirer sur la peau. Mais la présence d'air interstitiel, et la souplesse des fibres vont permettre de compenser les variations, diminuant ainsi l'importance des dégradations par rapport au rembourrage plus compact de tiges/chaume. A terme, si la peau est trop fragile, la tension que crée le rembourrage sur la couture fera craquer la peau.

C'est ce qu'on observe sur le Cochon de Hongrie (N°2) rembourré à la fibre de Ramie. Ici, la peau est très fragilisée par les acides gras, et le gonflement du rembourrage a agi comme déclencheur de la dégradation. La peau a cédé et s'est déchirée tout autour de la couture distendue au niveau de l'arrière train à cause de la tension induite par la fibre.

Fissure et rupture de la peau : Nous pouvons constater que 6 spécimens sur 7 ont une déchirure de peau ailleurs qu'autour des coutures (cou, et flanc). Ces dégradations peuvent être dues à la manipulation du spécimen, mais le rembourrage agit également comme facteur aggravant.

En effet, si le rembourrage trop souple n'est pas assez compacté, il ne donnera pas assez de soutien à la peau. Un creux se créera entre la peau et le rembourrage, et en cas de mauvaise manipulation, la peau pourra s'enfoncer et se déchirer sous la pression de la main. Ce type de dommage est visible sur plusieurs spécimens : le Marabout (N°14), le Pécari à collier (N°11), ou le Zèbre de Burchell (N°8).



Fig. 38 : Spécimen naturalisé de Zèbre de Burchell juvénile (N°8) ©HECR Arc G.B, 2015



Fig. 39 : Zèbre de Burchell juvénile ©Luis Correia, 2014

Dans le cas du Le Zèbre de Burchell (N°8), nous pouvons observer en plus des coutures distendues importantes et des fissures sur les flancs, une déformation du spécimen qui peut être due à la mise en

forme du rembourrage. Le spécimen apparaît gonflé de l'intérieur, ce qui lui donne une apparence très peu réaliste¹⁴⁵.

On constate les mêmes déformations sur le Pécari à collier (N°11) rembourré avec de la fibre de chanvre, dont la tête est également très arrondie et gonflée. Cette erreur de mise en forme induit un nouveau risque : à cause de ce trop-plein de rembourrage, si la fibre est amenée à gonfler à cause de variations d'humidité relative, la peau déjà sous tension risquera d'éclater sous la pression et de se fissurer.

5.4. Introduction à la problématique du remplacement d'un rembourrage

Comme nous venons de le démontrer, certains rembourrages dans certaines conditions peuvent provoquer des dégradations de la peau. Se pose alors la question de l'ouverture du spécimen, du retrait de ce rembourrage et de son remplacement pour éviter l'amplification des dommages. Mais les contraintes de modification et d'ouverture d'un ancien spécimen engagent beaucoup de risques. Défaire la couture d'une peau sèche sans préparation n'est pas envisageable sans engendrer des dégâts irréversibles de la peau. L'usage est donc de ramollir la peau par immersion dans un bain d'eau et de produits chimiques afin d'en retrouver les caractéristiques avant son traitement de conservation¹⁴⁶. Ainsi, le ramollissement est surtout efficace dans le cas des peaux mégies ou séchées dont le traitement initial est réversible.

Cette opération, très complexe, nécessite d'être réalisée par un taxidermiste car nous parlons ici de recommencer la mise en forme d'un spécimen naturalisé. Une fois ramollie, la peau doit être suffisamment résistante pour supporter la manipulation, le rembourrage, et la couture¹⁴⁷. Le problème est que cette intervention très invasive amène à perdre une partie de l'histoire du spécimen et doit donc être réalisée avec une documentation très importante. Les matériaux de rembourrages anciens, une fois immergés dans le bain seront perdus car imbibés de produits chimiques, et les tiges de supports devront être retirées supprimant ainsi les informations sur le positionnement de l'animal¹⁴⁸.

Devant la complexité d'une telle procédure, on se demandera si le risque de cette intervention n'est pas plus grand que celui du rembourrage. L'ouverture d'un ancien spécimen n'est en réalité pratiquement jamais réalisée sauf en cas extrême d'affaissement du spécimen¹⁴⁹. Et souvent, les rembourrages anciens ne posent pas suffisamment de problèmes pour prendre le risque d'ouvrir le spécimen dans le but de les remplacer.

¹⁴⁵ Zimmerli, 2015

¹⁴⁶ Ibidem

¹⁴⁷ Ibid.

¹⁴⁸ Cf. *Annexe 4, Doc. 17, p. 131-132*

¹⁴⁹ Cuisin, 2015

Synthèse et discussion des résultats

Lors de cette étude, nous avons travaillé sur un corpus de spécimens naturalisés de 20 individus des collections mammifères, oiseaux, et reptiles du MHNN. Grâce à la méthode que nous avons mise au point, les matériaux de rembourrage de tous les spécimens ont été identifiés.

Ainsi la nature de ces matériaux a pu être mise en relation avec les dégradations actuelles observées sur les spécimens du corpus. Nous avons mis en avant l'existence d'un lien mais aussi de différents types de détériorations induits par les rembourrages. Notons que certains matériaux identifiés n'ont pas été traités car les conditions d'analyse n'étaient pas réunies.

Le tableau ci-dessous résume les matériaux identifiés, ainsi que le résultat de l'analyse.

Catégorie de rembourrage	Matériaux de rembourrage identifiés			Mise en évidence des risques de dégradation	
	Nature du rembourrage	Typologie du rembourrage	Nombre de spécimen	Risques de dégradation induits par le matériau de rembourrage	Pondération des risques
MSENO	Coco	Fibres textiles	1	-	Très faible
	Liège	Dérivés du bois	1	-	
	Fil de soie	Fibres textiles	1	-	
Matériaux physiquement instables	Coton	Fibres textiles	1	Compactage, affaissement, perte de soutien de la peau et fissuration, imbibition	Faible
	Mousse végétale	Végétaux en vrac	1	Effritement, affaissement, déplacement si en vrac	
	Tourbe	Végétaux en vrac	1	Effritement et affaissement si mauvaise manipulation	
Matériaux incompatibles avec les peaux non tannées	Lin	Fibres textiles	3	Variations dimensionnelles : détente de la couture, perte de soutien de la peau et fissuration, affaissement, déformations, compactage	Moyen
	Chanvre		2		
	Jute		1		
	Ramie		1		
	Graminée	Tiges / chaume	6	Variations dimensionnelles : détente de la couture, rupture de la peau	Moyen
	Joncacée	Tiges / chaume	1	Variations dimensionnelles : rupture de la couture et rupture de la peau	Elevé
Matériaux non traité dans l'étude	Feuille de papier	Dérivés du papier	Rembourrage secondaire	-	
	Copeaux de bois	Dérivés du bois	Rembourrage secondaire	-	
	Laine de bois	Dérivés du bois	1	-	

Tableau 10 : Synthèse des résultats de l'étude (MSENO : matériaux sans effets nuisibles observables) ©HECR Arc G.B, 2015

Les résultats obtenus par le biais de cette étude ont permis de différencier des matériaux de rembourrage qui entraînent des dégradations similaires sur les spécimens et d'autres qui ne présentent pas de risque. Comme nous pouvons le voir dans le tableau de synthèse n°10, nous avons classé les rembourrages identifiés en 3 grandes catégories de risque en fonction de leur effet sur les peaux des spécimens :

Les MSEN0 n'ont pas d'effets nuisibles observables dans le cas du corpus étudié. Ils représentent 3 spécimens du corpus, et sont des matériaux anecdotiques.

Les matériaux physiquement instables présentent un risque de dégradation faible. Mais l'origine de ces altérations étant liée au vieillissement du matériau de rembourrage, l'état des spécimens pourra continuer à se détériorer. C'est une catégorie de rembourrage à surveiller, car la perte de structure peut provoquer des affaissements importants du spécimen et donc plus le matériau vieillira, plus le risque faible au départ prendra de l'ampleur. Les rembourrages de cette catégorie (3 spécimens du corpus) ont plus de probabilité d'être rencontrés dans un spécimen que ceux de la première catégorie mais restent faiblement représentés.

Enfin les matériaux incompatibles présentent un risque moyen à élevé. Ils sont à l'origine de variations dimensionnelles plus ou moins importantes que les peaux non tannées ne peuvent pas absorber par manque d'élasticité, ce qui peut produire des fissurations de la peau, la rupture de la couture ou des déformations. Les dommages engendrées par cette catégorie de rembourrage sont les plus importantes, mais présentent un risque d'aggravation minime. En effet, une fois la peau fissurée, ou la couture détendue, la tension emmagasinée par le rembourrage diminue, ce qui diminue également le risque de dégradation. Les matériaux de cette catégorie sont les plus représentés par le corpus (14 spécimens) mais probablement aussi dans les spécimens naturalisés de façon générale. Ceci témoigne d'un réel problème lié à l'incompatibilité des matières utilisées dans la confection des spécimens naturalisés anciens.

Comme nous l'avons également vu, le remplacement de ces rembourrages par ouverture du spécimen ne représente pas une solution idéale pour améliorer la conservation de ces spécimens car l'opération est très invasive et très risquée. De plus, mettre un nouveau matériau dans un ancien spécimen ne signifie pas qu'il n'y aura pas un nouveau problème d'incompatibilité entre la peau non tannée et le rembourrage. Nous préconiserons alors de surveiller l'évolution des dégradations et de conserver les spécimens dans des conditions environnementales stables et adaptées¹⁵⁰ afin de minimiser les variations dimensionnelles et le vieillissement accéléré des rembourrages.

¹⁵⁰ Humidité relative entre 45 et 55% et température entre 15 et 22°C ; Carter, Walker, 1999, p.144-145 ; Museum Care n°2, 1992, p.53

Conclusion

Durant cette étude des matériaux de rembourrages anciens nous avons pu identifier la totalité des échantillons de notre corpus à différentes échelles de précision : l'espèce pour certains et la famille pour d'autres.

Pour cela, nous avons mis en place une méthode d'identification sur la base de plusieurs techniques d'observation et d'identification des fibres textiles et des végétaux par comparaison anatomique. Ces méthodes ont été combinées puis adaptées à la problématique présente, ainsi qu'à des moyens financiers restreints. En outre, dans un but de reproductibilité, nous avons souhaité faciliter l'utilisation de la méthode d'identification par la réalisation de protocoles d'utilisation et de chemins décisionnels.

Sur les 20 spécimens de ce corpus nous avons identifié 15 matériaux différents classés en 5 typologies. Les matériaux les plus fréquents sont les fibres textiles et les tiges de graminées qui représentent 2/3 de nos échantillons. Les matériaux secondaires sont les dérivés de bois, le papier et les végétaux en vrac (bryophyte et tourbe).

Parmi ces matériaux, certains ne figuraient pas dans les recherches préliminaires comme la fibre de coco, mais également la soie. Cette dernière, d'origine animale, a été une surprise car nous avions à l'origine choisi de ne travailler que sur des matériaux d'origine végétale. Ce matériau tout à fait étonnant témoigne de la très grande variété des matériaux utilisés et met en valeur le facteur expérimental de la pratique de la taxidermie que nous avons pu entrevoir lors des recherches préliminaires.

Après identification, ces matériaux ont été étudiés dans le but de comprendre les dégradations qu'ils engendrent et un lien a été établi entre les spécimens naturalisés du corpus et les rembourrages identifiés. La nature du matériau, et l'anatomie de la plante est un facteur de risque, et induit différents types de dommages allant de la peau fissurée à la couture cassée.

Les matériaux incompatibles avec les peaux non tannées sont à l'origine des dégradations les plus importantes, mais les plus mauvais sur le long terme sont les matériaux physiquement instables dont l'évolution des dégradations est à surveiller.

Cependant, les matériaux incompatibles représentent la plus grosse partie des rembourrages identifiés ce qui indique un risque de dommage à grande échelle.

Cela soulève un problème potentiel car la majorité des peaux anciennes n'ont pas été tannées, et sont rembourrés avec des tiges et des fibres qui, au regard de cette étude, se sont avérées incompatibles avec ces mêmes peaux. Le problème constaté peut avoir pour origine les nombreuses expérimentations des taxidermistes du passé. Le côté artisanal de la profession les a amenés à utiliser les matériaux qu'ils avaient « sous la main » et qui se trouvent être aujourd'hui sources de dégradation.

Les résultats obtenus lors de cette étude nous apportent une meilleure connaissance des rembourrages anciens, en particulier ceux d'origine végétale et nous avons désormais une meilleure connaissance des dégradations qu'ils peuvent engendrer.

Ce travail pourrait par la suite être complété par de nouvelles recherches sur les matériaux que nous n'avons pas pu traiter, tels que le bois et le papier, mais aussi les matériaux minéraux et synthétiques qui peuvent être à l'origine d'altérations physiques et chimiques importantes de la peau. Par ailleurs, nous manquons encore de recul sur les polymères synthétiques, aujourd'hui massivement utilisés et pour lesquels il n'a pas encore été réalisé de test de vieillissement accéléré dans le cadre de leur utilisation comme rembourrage de spécimens naturalisés.

Mais outre ces matériaux de rembourrages, d'autres matières ajoutées aux spécimens sont à l'origine de dégradations telles que les tiges de support métalliques qui se corrodent à l'intérieur du spécimen.

Si dans le domaine de la conservation, la tendance est plutôt d'observer le spécimen naturalisé de l'extérieur afin d'étudier les dégradations de la peau et des phanères, les problématiques soulevées ici montrent les risques liés aux altérations provenant de l'intérieur du spécimen. Ce changement d'angle d'observation permet ainsi d'entrevoir toute la complexité des *naturalia* et met en avant l'importance de réaliser d'autres recherches sur les matériaux constitutifs des spécimens mais aussi sur des méthodes de restauration qui permettraient de retirer les sources de dégradations internes sans risquer d'endommager la peau ou de perdre des informations historiques précieuses.

Références bibliographiques

Liste des ouvrages référencés

- Abbé Manesse, 1787 : Abbé Manesse. *Traité sur la manière d'empailler et de conserver les animaux, les pelleteries et les laines*. Guillot, Paris, 1787.
- Boitard, 1853 : Boitard, M. *Nouveau manuel complet du naturaliste préparateur, ou l'art d'empailler les animaux, de conserver les végétaux et les minéraux, de préparer les pièces d'anatomie normale et pathologique*. Librairie encyclopédique de Roret, Paris, 1853.
- Botarela, 2014 [en ligne] : Botarela. "Les poacées (graminées)". In *Botarela* [en ligne]. 2014 [Consulté le 27 mai 2015]. <http://botarela.fr/Index.html>.
- Carr, 2008 : Carr, Debra. "Identification of selected vegetable textile fibres." *Reviews in conservation*, N° 9, 2008, pp. 75-84.
- Carter, Walker, 1999a : Carter, D et Walker, A. *Care and Conservation of natural history collections. NatSCA*, 1999. Chap. 7, Collection environnement, pp. 139-151.
- Cook, 2001 : Cook, J.Gordon. *Handbook of textile fibers. Volume 1, Natural fibers*. Woodhead publishing limited, Philadelphia, 2001.
- Cuisin, 2004 : Cuisin, Jacques. "Fragilité des naturalia, risques non fonctionnels des collections de mammifères et d'oiseaux". *CRBC*, Vol. 22, 2004, pp. 11-26.
- Cuisin, 2005 : Cuisin, Jacques. "Etre ou ne plus être : quelle restauration pour les naturalia?". *CRBC*, Vol. 23, 2005, pp. 3-15.
- Dangeon, 2014 : Dangeon, Marion. *Conservation des collections naturalisées traitées aux biocides : étude de la collection Mammifères et Oiseaux du Muséum d'Histoire Naturelle de Neuchâtel*. Mémoire pour l'obtention du Bachelor of Arts HES-SO en Conservation - Objets archéologiques et ethnographiques, Neuchâtel, 2014, *non publié*.
- Dufour et Haenni, 1985 : Dufour, Christophe et Haenni, Jean-Paul. *Musée d'histoire naturelle de Neuchâtel*. Gilles Attinger, Hauterive, 1985.
- EPFL, 2013 : EPFL. *Structure du bois*. EPFL Laboratoire de matériaux de construction, Lausanne, 2013.
- Fève, 1951 : Fève, P. *Brochure d'éducation nouvelle populaire : Naturalisations*. Editions de l'école moderne Française, Cannes, 1951.
- Florian et al. 1990 : Florian, Mary-Lou, Kronkright, Dale Paul et Norton, Ruth E. *The conservation of artifacts made from plant materials*. The Getty Conservation Institute, Princeton, 1990.
- Goffard, 2009 [en ligne] : Goffard, Carole. "Eviter l'erreur : le choix de matériaux stables pour les stockage et l'exposition des collections muséales". *CeRoArt* [en ligne]. *CeRoArt*, Vol. 3, 2009 [Consulté le 24 octobre 2013]. <http://ceroart.revues.org/1150>

- Frey, 2013 : Frey, Hanspeter. *Matériau Laine de bois*. Dates, faits, marchés, 2013.
- Houck, 2009 : Houck, Max M. *Identification of textile fibers*. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, 2009. The textile institute.
- INRA, 2000 : INRA. *Un point sur les supports de culture horticoles. Les matériaux complémentaires et alternatifs à la tourbe*. INRA, Paris, 2000.
- Jullien, Walter, 2002 : Jullien, Franz et Walter, Yves. "Le tannage". *La lettre de l'OCIM: Taxidermie*, Hors-série, 2002, pp. 13-17.
- Koller, 2008 : Koller, Emilien. *Dictionnaire encyclopédique des sciences des matériaux*. Dunod, Paris, 2008. L'usine nouvelle.
- Kozlowski, 2012 : Kozlowski, Ryszard M. *Handbook of natural fibres. Volume 1: Types, properties and factors affecting breeding and cultivation*. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, 2012. The textile institute.
- Larsen, 1945 : Larsen, Henry. *La taxidermie moderne. Eléments de la technique pour la préparation et le montage des animaux*. Editions de la Frégate, Genève, 1945.
- Le papier dans le domaine de la conservation préventive*, 2010 [en ligne] : CCQ. "Le papier dans le domaine de la conservation préventive". In *Préserv'art* [en ligne]. CCQ, 2010 [Consulté le 23 octobre 2013]. http://preservart.ccq.mcccf.gouv.qc.ca/documents/papier_fr.pdf.
- Les bois et ses dérivés*, 2011 [en ligne] : CCQ. "Les bois et ses dérivés". In *Préserv'art* [en ligne]. CCQ, 2011 [Consulté le 23 octobre 2013]. http://preservart.ccq.mcccf.gouv.qc.ca/documents/bois_fr.pdf.
- Lorusso et Schippa, 1995 : Lorusso, Salvatore et Schippa, Bruno. *La méthodologie scientifique appliquée à l'étude des biens culturels*. Diagnostic et évaluation technico-économique. EREC, Paris, 1995.
- Musée d'histoire naturelle Neuchâtel*, 2015 [en ligne] : *Musée d'histoire naturelle Neuchâtel* [en ligne]. MHNN, 2015 [Consulté le 12 juillet 2014]. <http://www.museum-neuchatel.ch/>.
- Museum Care N°2, 1992 : Museum Care N°2. "Standards in the museums. Care of biological collection." *Museum Care*, N°2, 1992, pp. 1-57.
- Notes de l'ICC 13/11*, 2009 : ICC. "Les fibres naturelles - Notes de l'ICC 13/11". *Notes de l'ICC*, 2009, pp. 1-4.
- Notes de l'ICC 13/18*, 2010 : ICC. "L'identification des fibres naturelles - Notes de l'ICC 13/18". *Notes de l'ICC*, 2010, pp. 1-4.
- Palaus, 1983 : Palaus, Xavier. *La taxidermie: outillage, substance conservatrices, préparation des oiseaux, des mammifères, des reptiles, des insectes, conservation des collections*. Vecchi, Paris, 1983.
- Péquignot et al., 2006 : Péquignot, Amandine, Tomosa, Charles et Von Endt, Davis W. "The effects of tanning and fixing processes on the properties of taxidermy skins". *Collection Forum, Spnhc 20th anniversary*, Vol. 21, n° 1-2, 2006, pp. 133-142.

- Péquignot, 1999 : Péquignot, Amandine. *La taxidermie au Muséum: un témoignage historique et muséologique*. Mémoire pour l'obtention du diplôme d'Etude Approfondies en Muséologie des sciences naturelles et humaines, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 1999, *non publié*.
- Péquignot, 2002a : Péquignot, Amandine. "La taxidermie dans l'histoire des musées d'histoire naturelle". *La lettre de l'OCIM: Taxidermie*, Hors-série, 2002, pp. 35-41.
- Péquignot, 2002b : Péquignot, Amandine. *Histoire de la Taxidermie en France (1769-1928) - Etude des facteurs de ses évolutions techniques et conceptuelles, et ses relations à la mise en exposition du spécimen naturalisé*. Thèse de doctorat en Muséologie des sciences naturelles et humaines, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 2002b, *non publié*.
- Péquignot, 2006 : Péquignot, Amandine. "The history of taxidermy : Clues for preservation". *A journal for Museum and Archives Professionals*. Vol. 2, n° 3, 2006, pp. 245-255.
- Prat, 2007 : Prat, Roger. *Expérimentation en biologie et physiologie végétales*. Quae, Paris, 2007.
- Schaffer, 1981 : Schaffer, Erika. "Fiber identification in ethnological textile artifacts". *Studies in Conservation*, 1981, Vol. 26, n° 3, 1981, pp. 119-129.
- Schoch, 2005 : Schoch, Werner H. *Cours d'anatomie du bois*. Heaa 26/27.09.2005, La chaux de Fonds, 2005, *non publié*.
- Schweingruber, 1990 : Schweingruber, Fritz H. *Anatomie microscopique du bois*. Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage, Birmensdorf, 1990.
- Selwyn, 2006 : Selwyn, Lyndsie. *Métaux et corrosion, un manuel pour le professionnel de la conservation*. ICC, Ottawa, 2006. Patrimoine Canadien.
- Smole et al, 2013 [en ligne] : Smole, Sfiligoj et al. "Plant Fibres for Textile and Technical Applications" In *InTechOpen* [en ligne]. Intech, 2013 [Consulté le 22 mai 2015].
<http://www.intechopen.com/books/advances-in-agrophysical-research/plant-fibres-for-textile-and-technical-applications>
- Thiney, 2014 : Thiney, Jack. *Mort ou vif. Chronique d'une taxidermie contemporaine*. Editions de la Martinière, Paris, 2014. Muséum national d'histoire naturelle.
- Vallée, 2000 : Vallée, Karen. *Influence des traitements chimiques sur la conservation des objets d'histoire naturelle; un exemple parmi les vertébrés supérieurs*. Mémoire de Master, Ecole supérieure d'arts appliqués du canton de Neuchâtel, filière des Hautes Ecoles Spécialisées de conservation-restauration, spécialisation archéologie-ethnographie, La Chaux de Fonds, 2000, *non publié*.
- Williams, Hawks, 1987 : Williams, Stephen L. et Hawks, Catharine A. "History of preparation materials used for recent mammal specimens." *Mammal collection managment*, 1987, pp. 21-49.
- Wulfert, 1999 : Wulfert, Stefan. *Bücherei des Restaurators. Band 4, Der Blick ins Bild. Lichtmikroskopische Methoden zur Untersuchung von Bildaufbau, Fasern und Pigmenten*. Ravensburger Buchverlag, Ravensburg, 1999.

Liste des communications personnelles, orales et écrites

- Binet, 2015 : Binet, Christian. Professeur à la He-arc. Conservateur-Restaurateur spécialisé en bois. Communications orales et écrites, Neuchâtel, 2015.
- Burgisser, 2015 : Burgisser, Laurent. Spécialiste des bryophytes indépendant. Communication écrites, 2015.
- Cuisin, 2015 : Cuisin, Jacques. Ingénieur de recherches. Responsable de la plate-forme Préparation/Restauration au Muséum national d'histoire naturelle de Paris. Communications orales et écrites, La Chaux de Fonds, 2015.
- Grant, 2015 : Grant, Jason. Conservateur des Herbiers. Faculté des sciences de Neuchâtel. Communications orales et écrites, Neuchâtel, 2015.
- Schneider, 2014 : Schneider, Christian. Taxidermiste indépendant, entreprise L'arche de Noé à Vicques, Suisse. Communications orales, Vicques, 2014.
- Von Lerber, 2015 : Von Lerber, Karin. Professeur à la He-arc. Conservatrice-Restauratrice spécialisée en textiles, entreprise Prév'art. Communications orales et écrites, Winterthur, 2015.
- Zimmerli, 2015 : Zimmerli, Martin. Taxidermiste et responsable de la conservation-restauration des spécimens naturalisés des collections du Musée d'histoire naturelle de Neuchâtel. Communications orales et écrites, Neuchâtel, 2015.

Glossaire

Sauf mention contraire, les définitions sont issues du dictionnaire Larousse

Analyseur : filtre polarisant placé derrière l'objet, entre l'objectif et le plan de l'image. Détermine les effets optiques produits par l'objet sur la lumière qui l'éclaire.

Anisotrope : matériau qui a la capacité de changer de propriété physique en fonction de la direction.

Artificialia : qui a été fabriqué par l'homme.

Bryophytes : plante primaire, dépourvue de vaisseaux et de racines.

Canal résinifère : cavité tubulaire qui sécrète de la résine et est formée par des cellules de parenchyme.

Chaume : tige de graminées, plus particulièrement des céréales. Synonyme de paille.

Conservation en fluide : conservation dans de l'alcool ou du formol¹⁵¹.

Conservation sèche : conservation à l'air libre.

Diagnose : identification d'espèces vivantes par remplacement dans un taxon.

Dioramas : spécimens naturalisés mis en scène dans une reconstitution de leur environnement naturel.

Etoupe : fibres grossières et travaillées de lin ou de chanvre.

Faisceaux libéro-ligneux : tissu conducteur des tiges de végétaux composé de cellules de xylème, qui conduisent la sève brute, et de cellules de phloème qui conduisent la sève élaborée.

Fibres textiles : éléments fins, allongés, et flexibles rentrant dans la composition des textile. Ils peuvent être d'origine animale, végétale ou synthétique

Fibrille de cellulose : agencement elliptique des macromolécules de cellulose en micro-fibrilles, elles-mêmes formant des fibrilles torsadées.

Filasse : fibre de chanvre, sisal, jute ou lin de fine épaisseur.

Foin de mer : aussi appelé Zostère marine ou Varech marin. C'est une plante à fleurs aquatiques présente dans les fonds marins sableux de l'hémisphère Nord.

Frison : Fibre fine, synonyme de laine de bois

Herbacée : qui a l'aspect ou qui est de la nature de l'herbe. Les plantes herbacées s'opposent aux plantes ligneuses (fabriquant du bois).

Hydrolyse acide de la peau : dégradation physico-chimique due à la décomposition de sels d'alun (double sulfate utilisé pour le traitement de la peau) en présence d'une humidité relative importante, en acide sulfurique¹⁵².

Hypnes : mousse commune poussant dans les sous-bois et sur les troncs d'arbres.

Kapok : fibre exotique très fine, blanche et imperméable.

¹⁵¹ Cuisin, 2004, p.17

¹⁵² Ibidem, 2015

Laine de bois : matériau issu de bois de résineux (traditionnellement Epicéa ou Mélèze) séché l'air pendant 16 mois pour obtenir 13% d'humidité du bois avant d'être raboté en fines lanières. Cette matière absorbe et désorbe la vapeur d'eau ambiante, mais n'est pas poussiéreuse car elle est soigneusement nettoyée pendant la production¹⁵³.

Lignine : macromolécule complexe apportant la rigidité aux plantes.

Lindane : ou gamma-hexachlorocyclohexane. Produit organochloré de formule HCH utilisé comme pesticide. C'est un produit de la famille des POP (polluants organiques persistants) aujourd'hui interdit car toxique¹⁵⁴.

Lumen : ou cavité médullaire. Partie centrale et vide d'une fibre végétale.

Luzerne : petit végétal proche du trèfle.

Malvacée : famille de plante à fleur comprenant le cotonnier, le mauve, ou l'hibiscus.

Mise en peau : montage simple à destination scientifique sans intention de lui rendre une apparence vivante. L'animal est positionné allongé, pattes et queue dans l'axe longitudinal du corps¹⁵⁵.

Moelle : Partie centrale et spongieuse d'une tige de plante, faite de parenchyme.

Montage : ou naturalisation. Se dit d'un spécimen composé d'une peau d'animal et d'un rembourrage redonnant son volume à l'animal. Il est habituellement mis dans une position naturelle pour donner l'impression de la vie¹⁵⁶.

Naturalia : qui est issu de la nature.

Neutralisation : tamponnage du pH de la peau grâce à un bain de bicarbonate de sodium de carbonate de sodium ou d'hyposulfite de sodium¹⁵⁷.

Parenchyme : tissus fondamental des végétaux supérieurs formé de cellules identiques et formant la moelle des tiges.

Phanère : excroissances épidermiques du corps animal tels que les poils, les plumes, les griffes, les écailles ou les cornes.

Picklage : étape du tannage consistant à acidifier la peau en la trempant dans un bain au pH entre 2 et 4, idéalement maintenu à 3,5. Il permet d'ouvrir la structure de collagène afin de faire pénétrer les tannins dans la structure¹⁵⁸.

Plastiline : pâte à modeler composée d'un mélange de terre glaise blanche (kaolin) et de plastifiant (glycérine) utilisée par les sculpteurs. Elle durcit en séchant.

Ponctuations aréolées : communication circulaire entre les vaisseaux de bois, typique des conifères.

Préservatif : produit utilisé en taxidermie pour permettre une meilleure conservation de la peau.

¹⁵³ Frey, 2013, p.3

¹⁵⁴ Dangeon, 2014, p.31

¹⁵⁵ Cuisin, 2015

¹⁵⁶ Ibidem

¹⁵⁷ Ibid., 2004, p.16

¹⁵⁸ Ibid.

Reverdisage : étape du tannage consistant à tremper la peau dans un bain d'eau de chlorure de sodium et parfois de biocides et d'acide formique. Il fait gonfler la peau en l'humidifiant. Cette étape est complétée par une sollicitation mécanique afin de continuer l'écharnage¹⁵⁹.

Saint Esprit : montage simple à destination scientifique, ne concerne que les oiseaux et les poissons. L'animal est positionné à plat, fixé sur un support papier ou carton. L'ensemble est rangé comme un herbier.

Sparte : arbuste aux tiges souples, faisant des fleurs jaunes. Papilionacées du type genêt ou alfa.

Spécimen grand : taille supérieure au lion.

Spécimen moyen : taille entre le chat et le lion.

Spécimen petit : taille inférieure à un chat.

Subérine : molécule de nature lipidique.

Taxidermie : Terme inventé par l'ornithologue Louis Dufresne (1752-1832) au XVIII^{ème} siècle, signifie « arrangement de la peau » au sens étymologique du terme (du grec *taxís* : ordre, rangement, et *derma* : peau). On parle aujourd'hui de l'art de conserver un animal et de lui donner une apparence « vivante »¹⁶⁰.

Taxon : synonyme de groupe de classification des espèces vivantes en fonction de leurs caractéristiques.

Tissus adipeux : tissus conjonctif composé de cellules graisseuses.

Tissus conjonctif : tissus servant de soutien aux organes, composé de collagène et d'élastine.

Type : spécimen à partir duquel on a identifié une nouvelle espèce. Ils ont une très forte valeur scientifique.

Végétaux en vrac : petit végétaux ou fragments de végétaux, de tailles et formes hétérogènes, disposés en vrac, sans organisation particulière.

¹⁵⁹ Cuisin, 2004, p.16

¹⁶⁰ Thiney, 2014, p.26 et 108

Liste des abréviations

ADN : Acide désoxyribonucléique

COV : Composé organique volatile

CT : Coupe transversale

MEB : Microscope électronique à balayage

MO : Microscope optique

MOLP : Microscope optique à lumière polarisée

MSENO : Matériau sans effets nuisibles observables

PS : Polystyrène

PUR : Polyuréthane

VL : Vue longitudinale

Liste des illustrations et crédits photographiques

Liste des figures

Fig. 1 : Etapes du montage d'un spécimen naturalisé (mannequins didactiques du MHNC) ©HECR Arc, G.B, 2015.....	1
Fig. 2 : « Stuffing a giraffe » from Punch, 21 July 1926, in Péquignot, 2002 ©Punch, 1926	2
Fig. 3 : Cabinet de curiosité du museo di Ferrante Imperato, 1672 ©OCIM, 2002.....	9
Fig. 4 : Diorama représentant un épervier d'Europe capturant un pinson du Nord en migration conservé au MHNN ©OCIM, 2002.....	11
Fig. 5 : Eléphant attaqué par une tigresse conservé au MNHN ©Péquignot, 2006.....	11
Fig. 6 : Montage traditionnel en paille de bois ©Larsen, 1945	14
Fig. 7 : Pose de la peau sur le corps artificiel ©Larsen, 1945.....	15
Fig. 8 : Bandelettes maintenant les plumes et la peau en place jusqu'au séchage complet ©Larsen, 1945	15
Fig. 9 : Armature en fer d'un petit oiseau ©Péquignot, 2002.....	16
Fig. 10 : Rembourrage en fibres d'un petit oiseau ©Péquignot, 2002.....	16
Fig. 11 : Coupe d'un mannequin montrant l'utilisation de différentes couches de chaume ©Péquignot, 2002	17
Fig. 12 : Rembourrage en laine de bois, étoupe et filasse ©Vekemans, 2014	18
Fig. 13 : Vue de profil d'une tête de renne constituée de paille et recouverte d'une couche de plâtre ©Péquignot, 2002	19
Fig. 14 : Assemblage d'un mannequin de jaguar en mousse PUR adapté aux dimensions du sujet ©Taxidermiste.fr, 2015.....	20
Fig. 15 : Mannequin composite de lionne fait de fibres végétales, mousse PS, mousse PUR, métal et pâte époxy ©MNHN, 2015	20
Fig. 16 : Musée d'histoire naturelle de Neuchâtel ©HECR Arc G.B, 2014	22
Fig. 17 : Cochon de Hongrie (N°1) dégradé par les acides gras. La peau est jaunie, et la truffe suinte à cause de la graisse ©HECR Arc G.B, 2015.....	25
Fig. 18 : Nageoire d'un Lion de mer (N°9) très dégradé par les acides gras. La peau se délite et tombe en morceaux ©HECR Arc G.B, 2015	25
Fig. 19 : Arrière train de Cochon de Hongrie (N°1) dont la peau est cassée par la couture. Les bordures de la peau ne jointent plus, laissant sortir le rembourrage ©HECR Arc G.B, 2015.....	26
Fig. 20 : Peau de Zèbre de Burchell (N°8) fissurée autour de la patte avant. La peau est très fragile car très fine ©HECR Arc G.B, 2015	26

Fig. 21 : Masque FFP3 à mettre en présence de particules fines et substances toxiques ©Dangeon, 2014	28
Fig. 22 : Blouse de protection en Tyvek® à utiliser en présence de produits toxiques ©Dangeon, 2014	28
Fig. 23 : Dépôt de spores sur une fibre de Ramie ©HECR Arc G.B, 2015.....	39
Fig. 24 : Fibre de chanvre très altérée ©HECR Arc G.B, 2015	39
Fig. 25 : Soie filée vue au MEB ©HECR Arc G.B, 2015	40
Fig. 26 : Plante de jonc ©Jussieu	41
Fig. 27 : Moelle à cellules étoilées du jonc au MEB ©HECR Arc G.B, 2015	41
Fig. 28 : Structure du liège au MEB ©HECR Arc G.B, 2015	42
Fig. 29 : Pleurozium schreberi ©Swissbryophyte.ch, 2015.....	43
Fig. 30 : Mycélium en surface de la mousse au MEB ©HECR Arc G.B, 2015.....	43
Fig. 31 : Feuille de papier trouvé au niveau de la couture ventrale d'un spécimen ©HECR Arc G.B, 2015.....	44
Fig. 32 : Feuille de papier dépliée présentant des écritures à la plume ©HECR Arc G.B, 2015	44
Fig. 33 : Fil de soie dépassant de la nageoire de l'Otarie à fourrure (N°10) ©HECR Arc G.B, 2015....	47
Fig. 34 : Défaut du fil de soie laissant penser à un déchet de fabrication ©HECR Arc G.B, 2015	47
Fig. 35 : Rembourrage végétal du veau à deux têtes (N°7) qui tombe en poussière au niveau des orifices de sortie du support en fer ©HECR Arc G.B, 2015.....	49
Fig. 36 : Couture du lama (N°6) cassée autour de la base du cou dont les pans de peau ont été maintenus ensemble avec du fil de fer ©HECR Arc G.B, 2015	50
Fig. 37 : Couture du lama (N°6) distendue et cassée à la base du cou et sur le ventre ©HECR Arc G.B, 2015.....	50
Fig. 38 : Couture du Lion de mer (N°9) cassée par la poussée du matériau de rembourrage ©HECR Arc G.B, 2015.....	51
Fig. 39 : Spécimen naturalisé de Zèbre de Burchell juvénile (N°8) ©HECR Arc G.B, 2015.....	52
Fig. 40 : Zèbre de Burchell juvénile ©Luis Correia, 2014	52

Liste des tableaux

Tableau 1 : Synthèse des matériaux de rembourrages trouvés durant les recherches, classés par origine et typologie ©HECR Arc G.B, 2015	21
Tableau 2 : Détail de la sélection des 20 spécimens du corpus ©HECR Arc G.B, 2015.....	24
Tableau 3 : Bilan du constat d'état, rapprochement des types de peau avec un type de dégradation auquel on peut s'attendre ©HECR Arc G.B, 2015.....	27
Tableau 4 : Détails des 5 catégories de matériaux et présentation des principales caractéristiques de chaque typologie ©HECR Arc G.B, 2015	29

Tableau 5 : Récapitulatif des résultats de l'identification des matériaux de rembourrage ©HECR Arc G.B, 2015.....	38
Tableau 6 : Mise en relation des spécimens naturalisés du corpus avec leur rembourrage principal et secondaire ©HECR Arc G.B, 2015.....	45
Tableau 7 : Synthèse des risques encourus par les montages et mises en peau au cours du processus de taxidermie (méthodes anciennes), d'après Cuisin, 2004 ©HECR Arc G.B, 2015	46
Tableau 8 : Détail des dégradations observées sur les spécimens rembourrés avec des tiges de plante (ou chaume) ©HECR Arc G.B, 2015.....	50
Tableau 9 : Détail des dégradations observées sur les spécimens rembourrés avec des fibres ©HECR Arc G.B, 2015.....	51
Tableau 10 : Synthèse des résultats de l'étude ©HECR Arc G.B, 2015	54

Liste des schémas

Schéma 1 : Schéma décisionnel pour la classification des rembourrages en vue de leur identification ©HECR Arc G.B, 2015.....	30
Schéma 2 : Schéma décisionnel de la méthode A pour la typologie des fibres textiles (VL : Vue longitudinale) ©HECR Arc G.B, 2015	35
Schéma 3 : Schéma décisionnel de la méthode B pour la typologie des tiges/chaume (VL : Vue longitudinale, CT : Coupe transversale) ©HECR Arc G.B, 2015	36
Schéma 4 : Schéma décisionnel de la méthode C pour la typologie des dérivés du bois ©HECR Arc G.B, 2015.....	37
Schéma 5 : Schéma décisionnel de la méthode D pour la typologie des végétaux en vrac ©HECR Arc G.B, 2015.....	37

Annexes

Annexe 1 : Illustrations et photographies



Figure 1 : Peinture de Henry Coëlas représentant un atelier de taxidermie au tout début du XX^{ème} siècle, 1903 ©Thiney, 2014

Dépeçage d'un petit carnassier



Figure 2 : Incision ventrale du sternum au rectum d'un petit carnassier ©Larsen, 1945

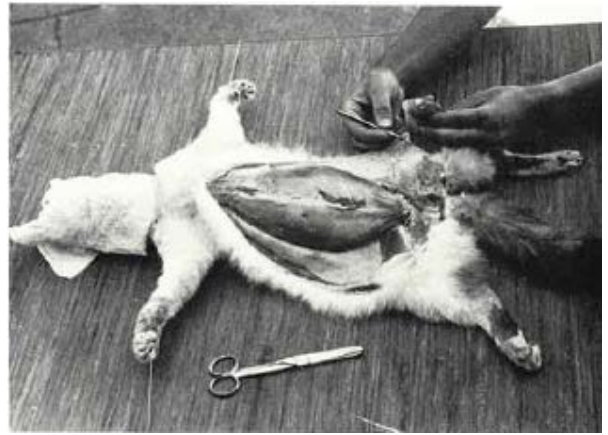


Figure 3 : Dégagement des pattes postérieures ©Larsen, 1945

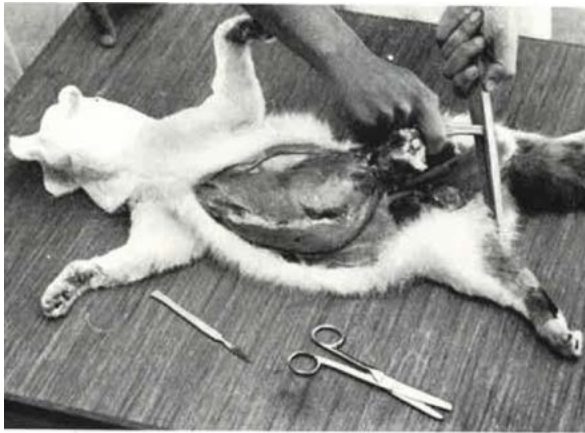


Figure 4 : Extraction de la queue à l'aide d'une pince de bois ©Larsen, 1945



Figure 5 : La queue est dégagée ©Larsen, 1945



Figure 6 : Une phase délicate : le dégagement de l'œil et des lèvres ©Larsen, 1945



Figure 7 : A droite : le corps, à gauche : la peau retournée ©Larsen, 1945

Deux types de montages simples



Figure 8 : Exemple de mise en peau ©Cuisin, 2004



Figure 9 : Exemple de Saint Esprit ©Thiney, 2014

Montage du buffle de Jules Terrier

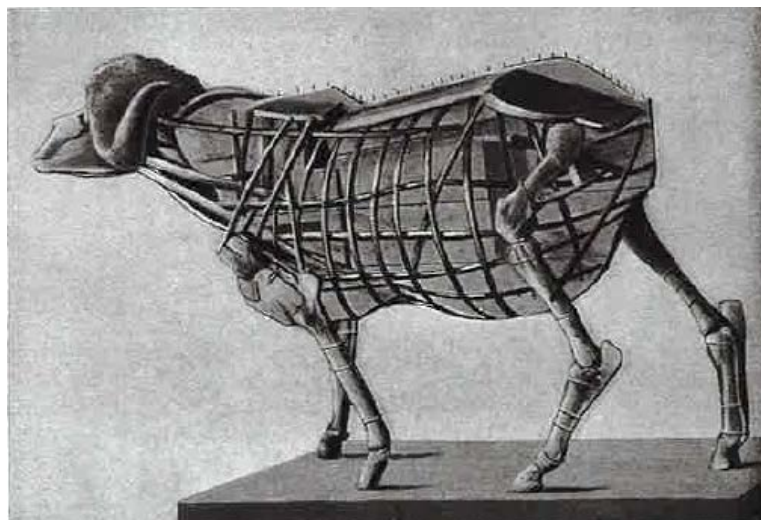


Figure 10 : Armature de bois, XIXe siècle ©Didier et Boudarel, 1921



Figure 11 : Mannequin de foin ©Didier et Boudarel, 1921

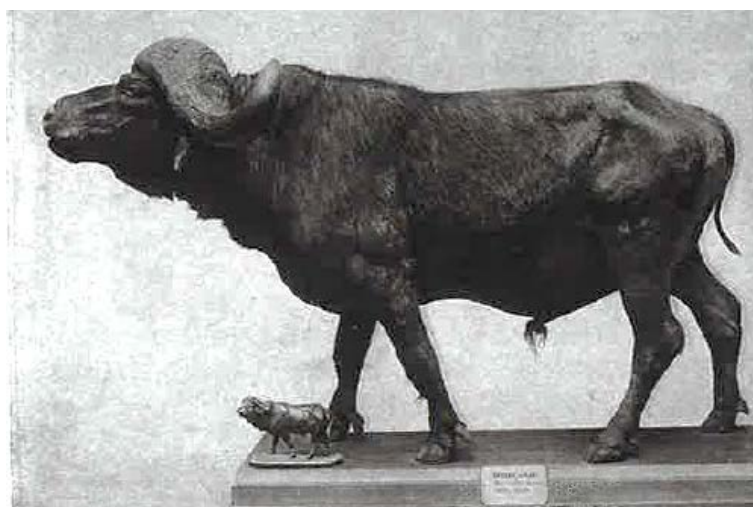


Figure 12 : Montage terminé ©Didier et Boudarel, 1921

Naturalisation d'un corps de mouflon au XXI^{ème} siècle



Figure 13 : Structure portante réalisée avec un profil en bois latté. Pattes, cou et queue matérialisés avec tige filetée ©Vekemans, 2014



Figure 14 : Parties fines comme les pattes réalisées avec de la mousse PUR liquide, et thorax réalisé avec des plaques de PS collées de part et d'autre du profil en bois ©Vekemans, 2014



Figure 15 : Retrait de la matière à la scie sabre pour dégager les masses musculaires ©Vekemans, 2014



Figure 16 : Finitions du mannequin à la râpe, rifloir, et papier de verre pour lisser la surface ©Vekemans, 2014



Figure 17 : Détails du museau à la pâte époxy, puis mise en place de la peau, collée sur le mannequin ©Vekemans, 2014



Figure 18 : Peau cousue au fil de lin, puis maintenue jusqu'au séchage complet avec des épingles ©Vekemans, 2014

Présentation des réserves

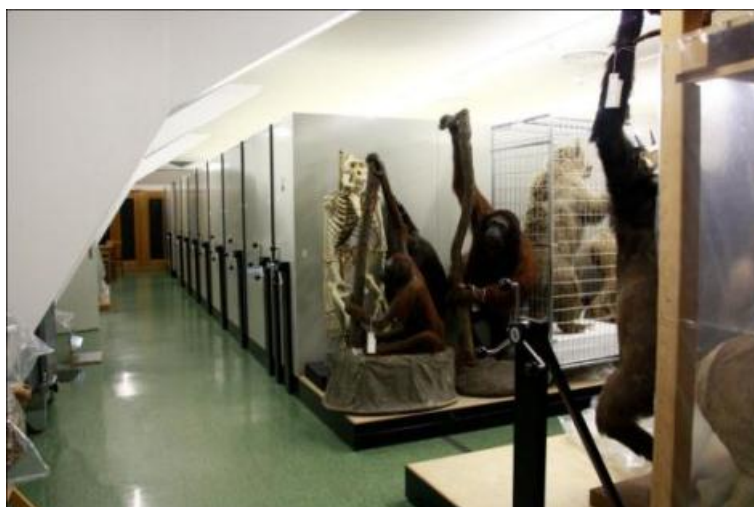


Figure 19 : Réserve des mammifères ©HECR Arc G.B, 2015



Figure 20 : Réserve des oiseaux ©HECR Arc G.B, 2015

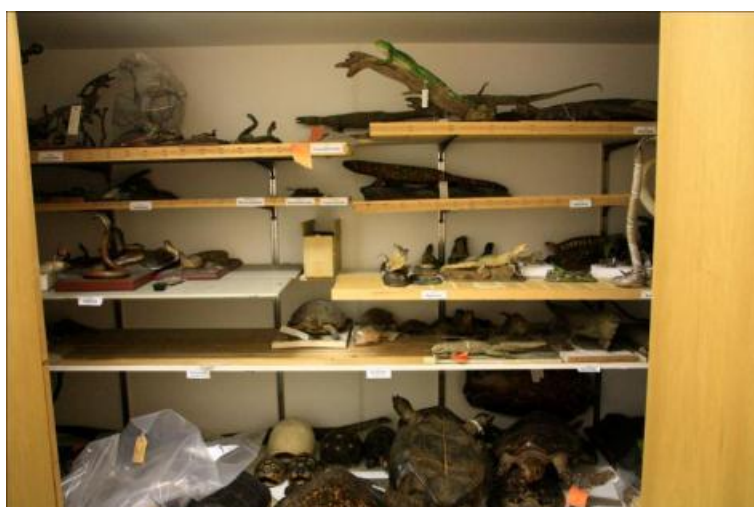


Figure 21 : Placard de conservation des reptiles ©HECR Arc G.B, 2015

Extrait du résultats du Test Herzog

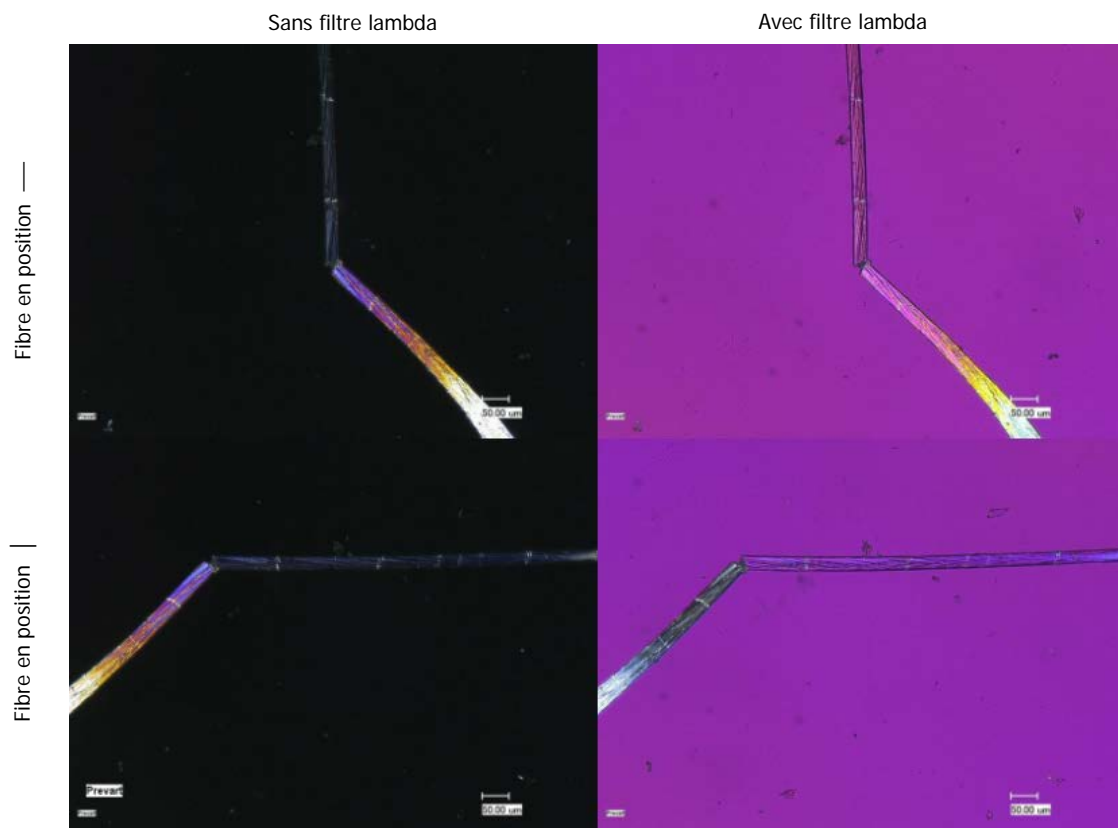


Figure 22 : Echantillon N°1c, Test Herzog, 300x = | orange, — bleu ©HECR Arc G.B, 2015

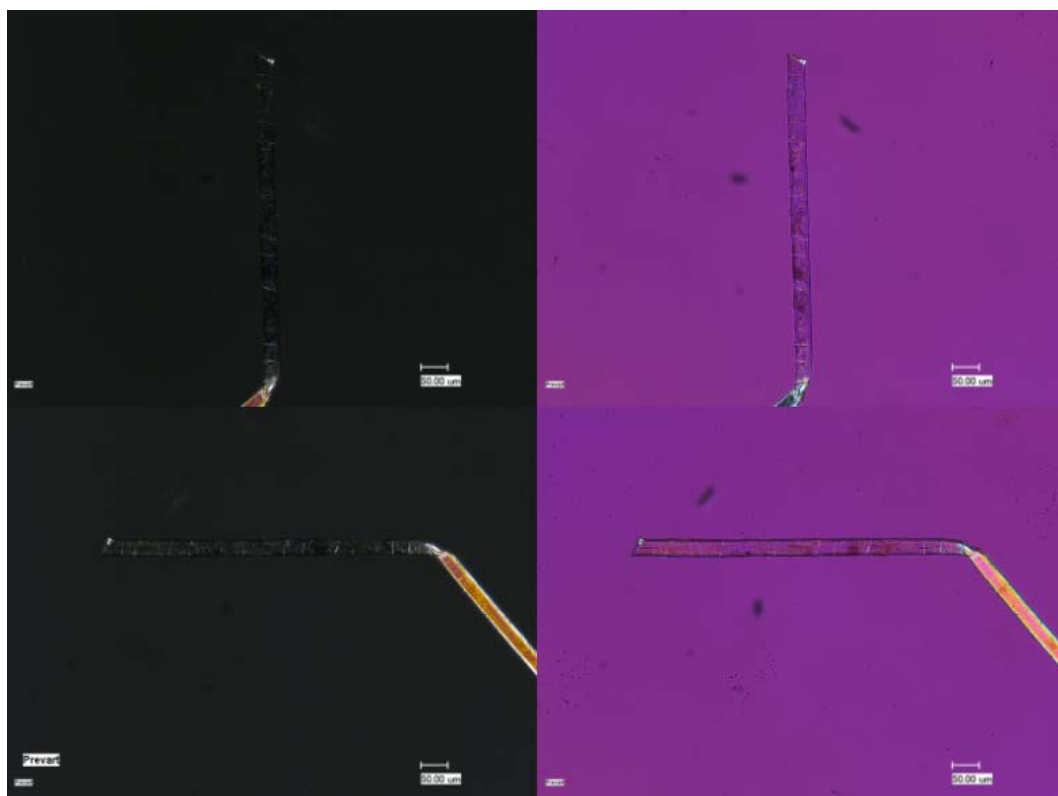


Figure 23 : Echantillon N°2, Test Herzog, 300x = | bleu, — orange ©HECR Arc G.B, 2015

Annexe 2 : Plans et schémas

STATUT DE L'OBJET NATURALISE DANS UN MUSEE DU XXe.

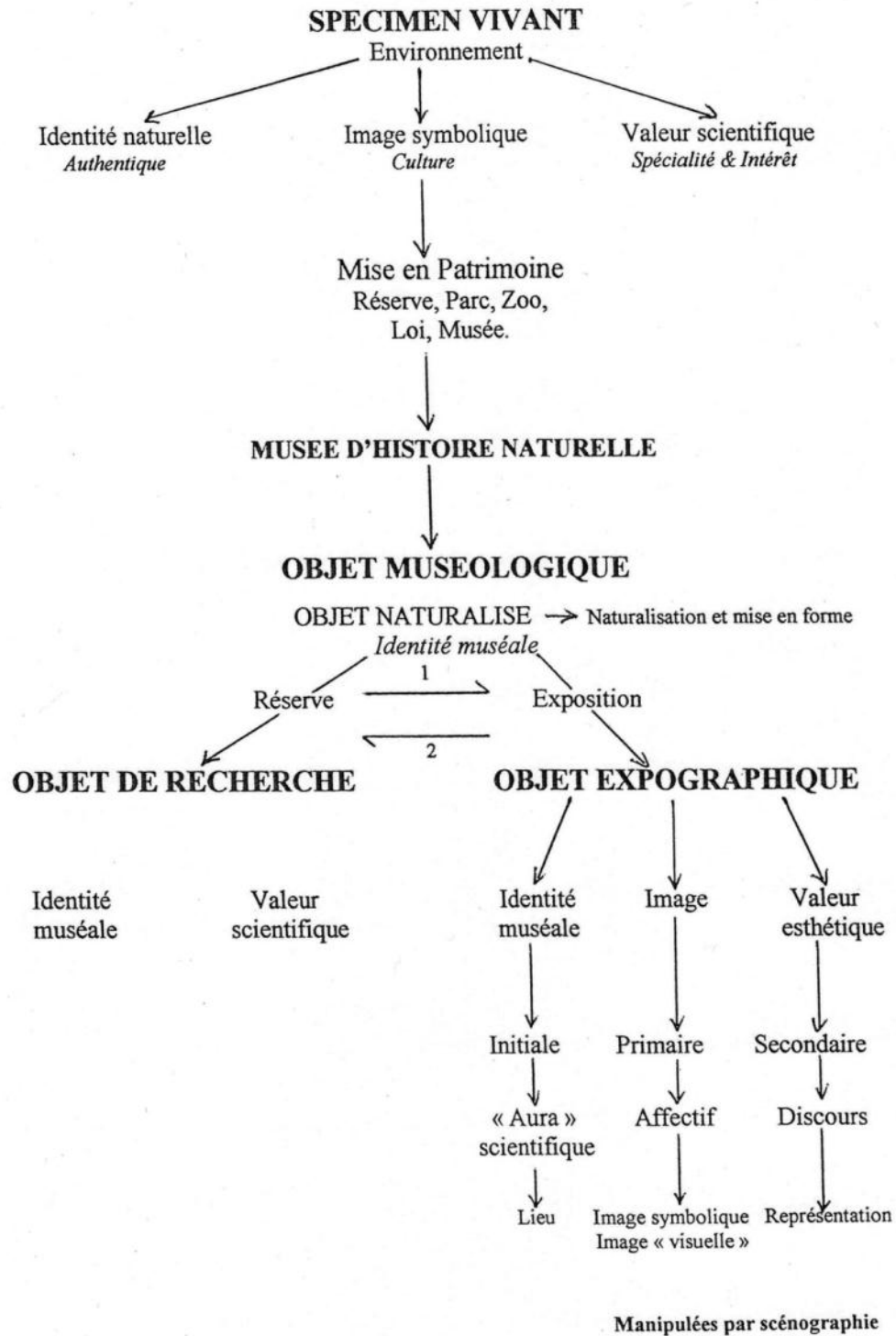


Schéma 1 : Evolution du statut du spécimen naturalisé au sein d'un musée ©Péquignot, 2002

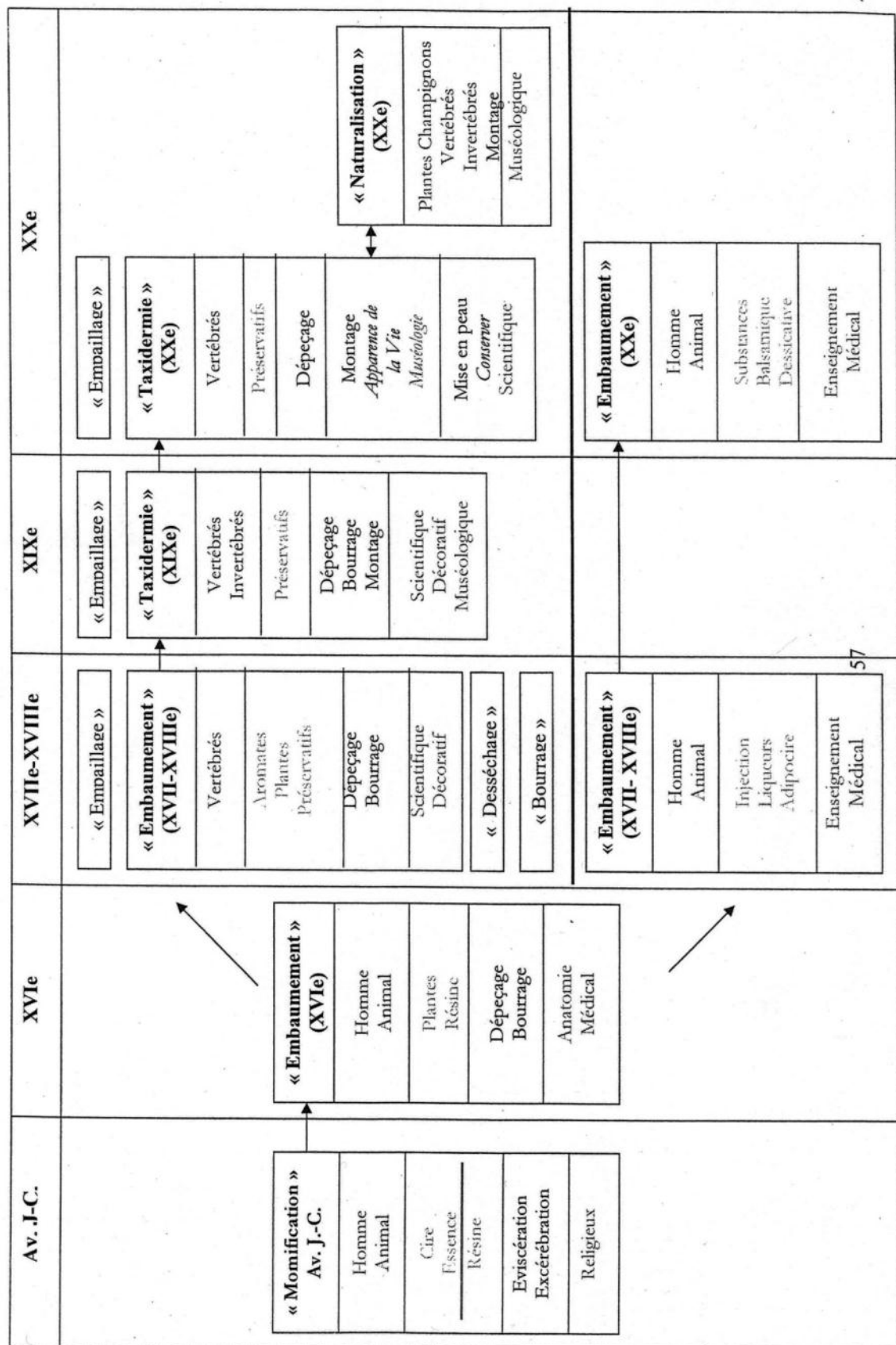


Schéma 2 : Evolution du concept de la taxidermie au cours des siècles ©Péguignot, 2002

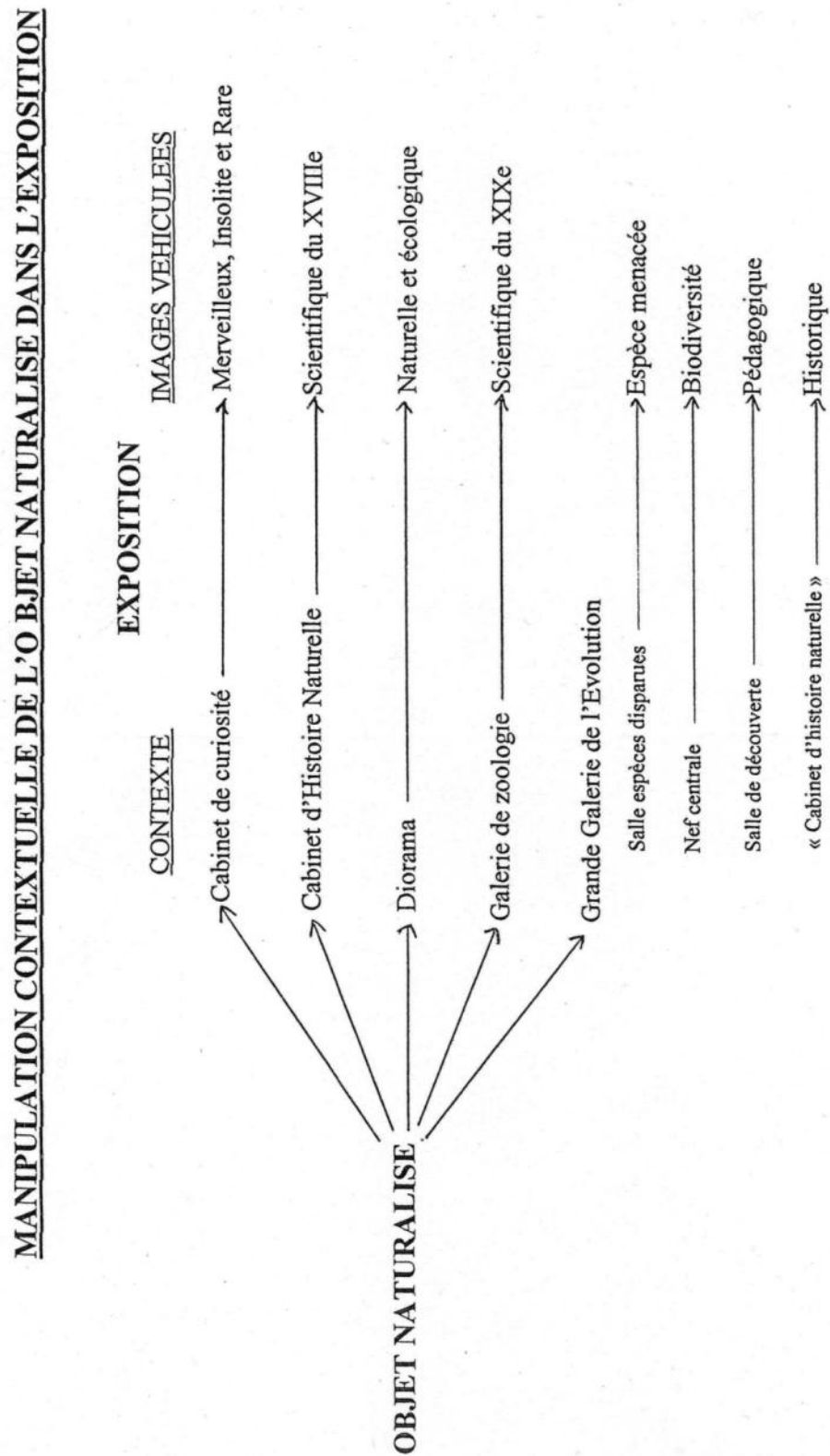


Schéma 3 : Changement de l'image véhiculée par les spécimens naturalisés en fonction du contexte
©Péquignot, 2002

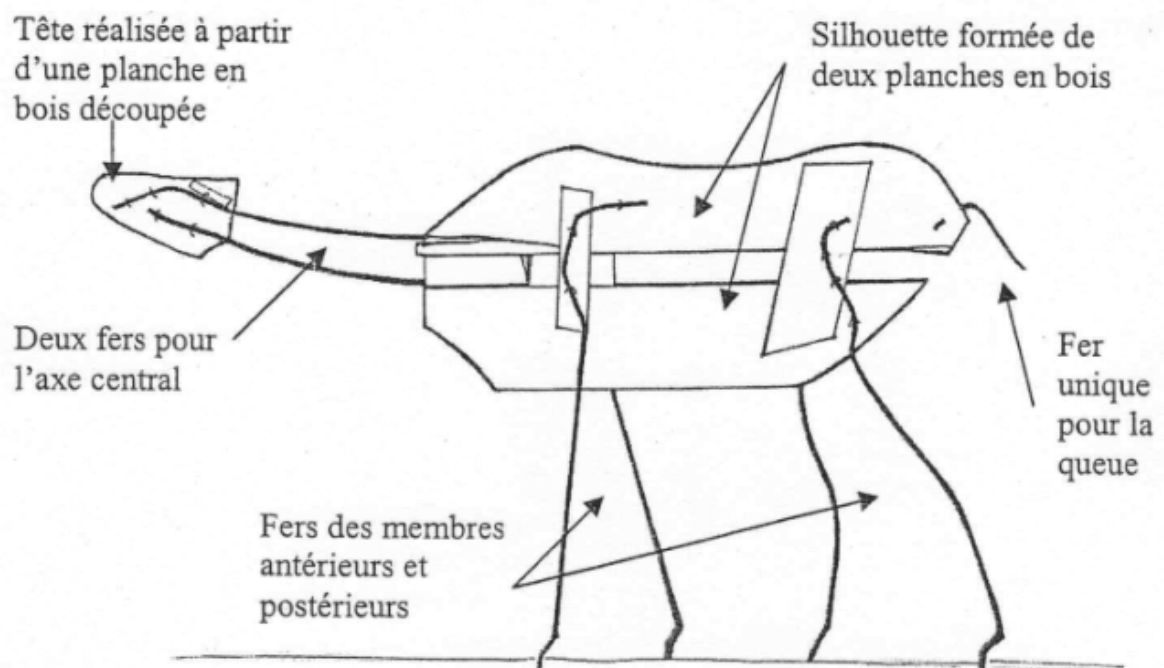
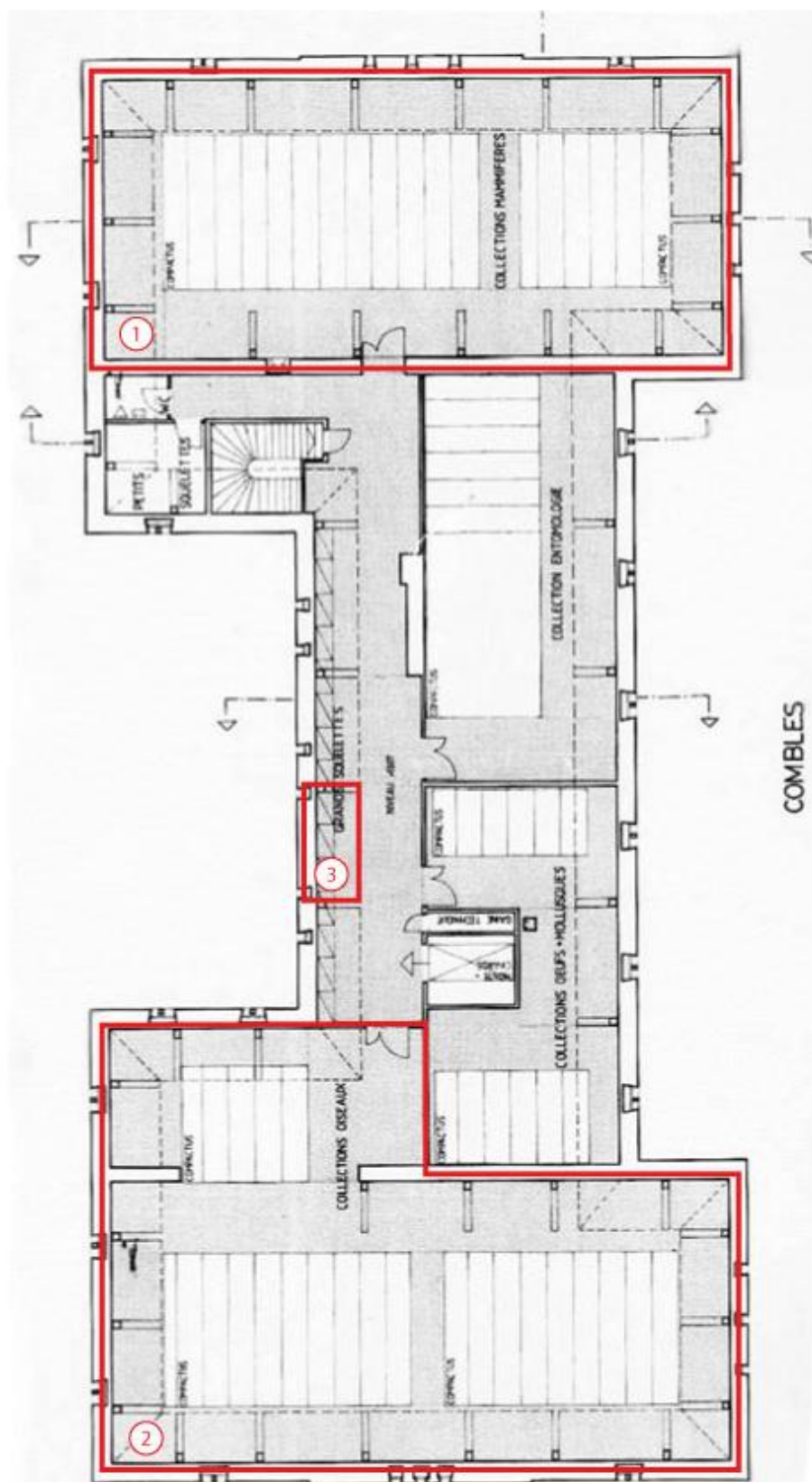


Schéma 4 : Structure porteuse d'un Renne en fer et en bois, étudié et schématisé par Amandine Péquignot
©Péquignot, 2002



Plan 1 : Plan du troisième étage du MHNN (les combles) où se trouvent les réserves mammifères (1), oiseaux (2) et reptiles (3) ©HECR Arc G.B, 2015

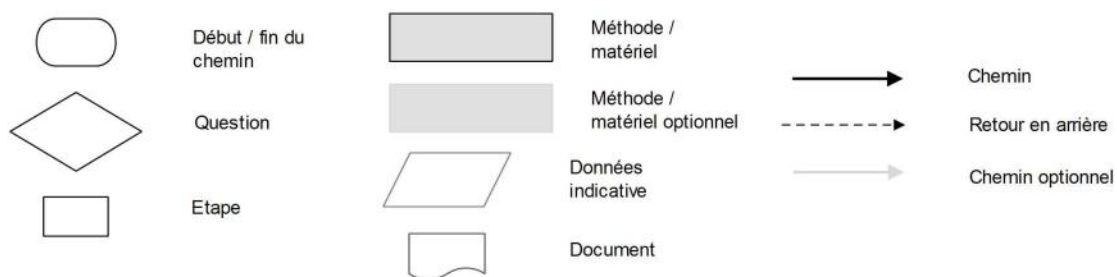


Schéma 5 : Légende des schémas décisionnels ©HECR Arc G.B, 2015

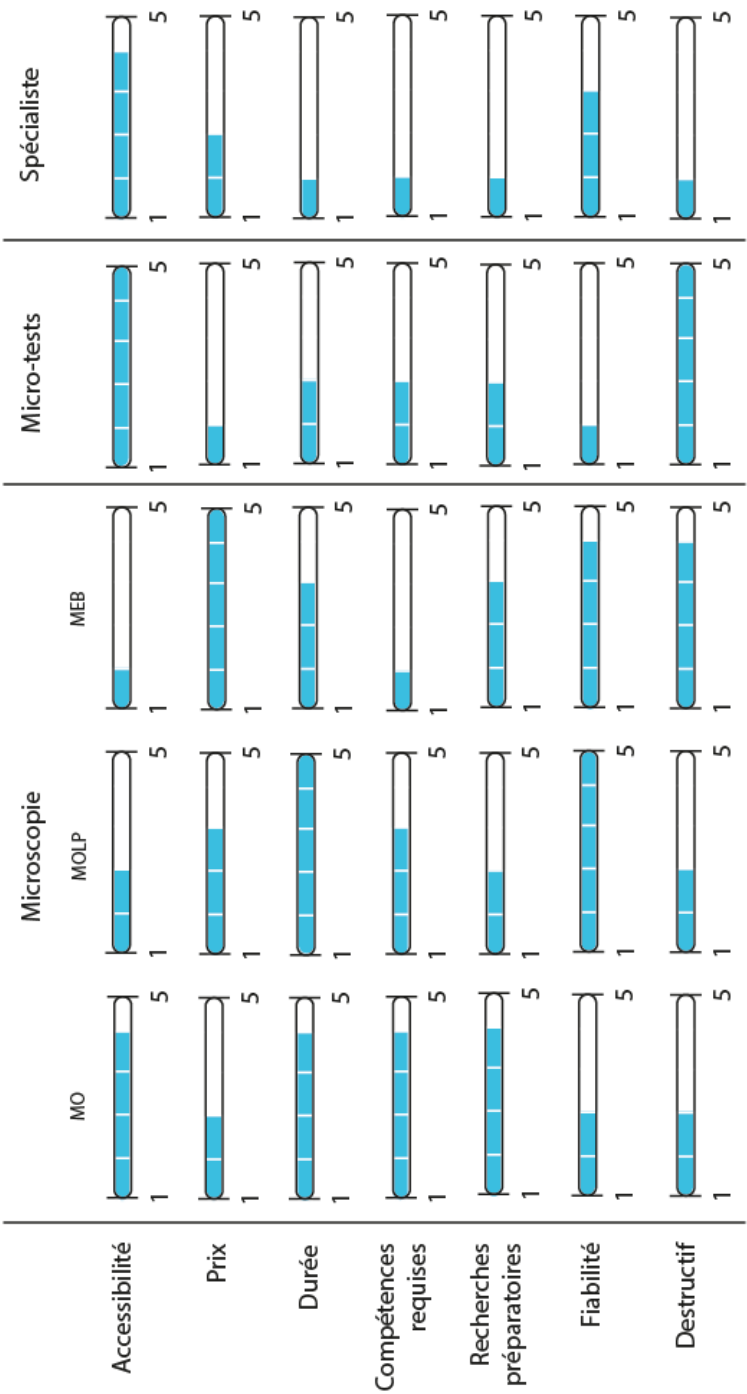


Schéma 6 : Comparaison des différentes méthodes d'identification utilisées ©HECR Arc G.B, 2015

Schéma techniques pour l'identification des végétaux

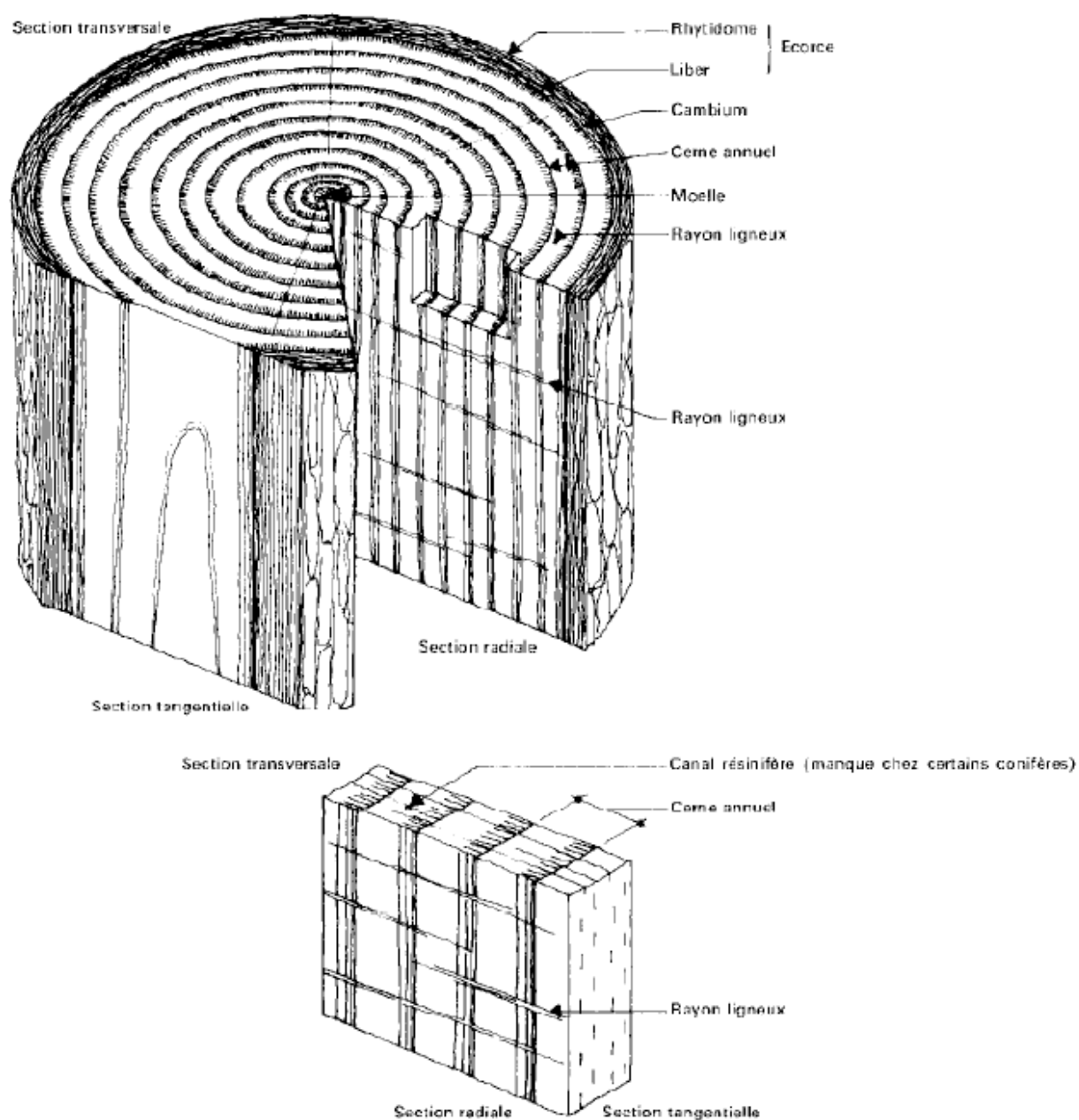


Schéma 7 : Anatomie du bois de conifère et présentation des sections de bois ©EPFL, 2013

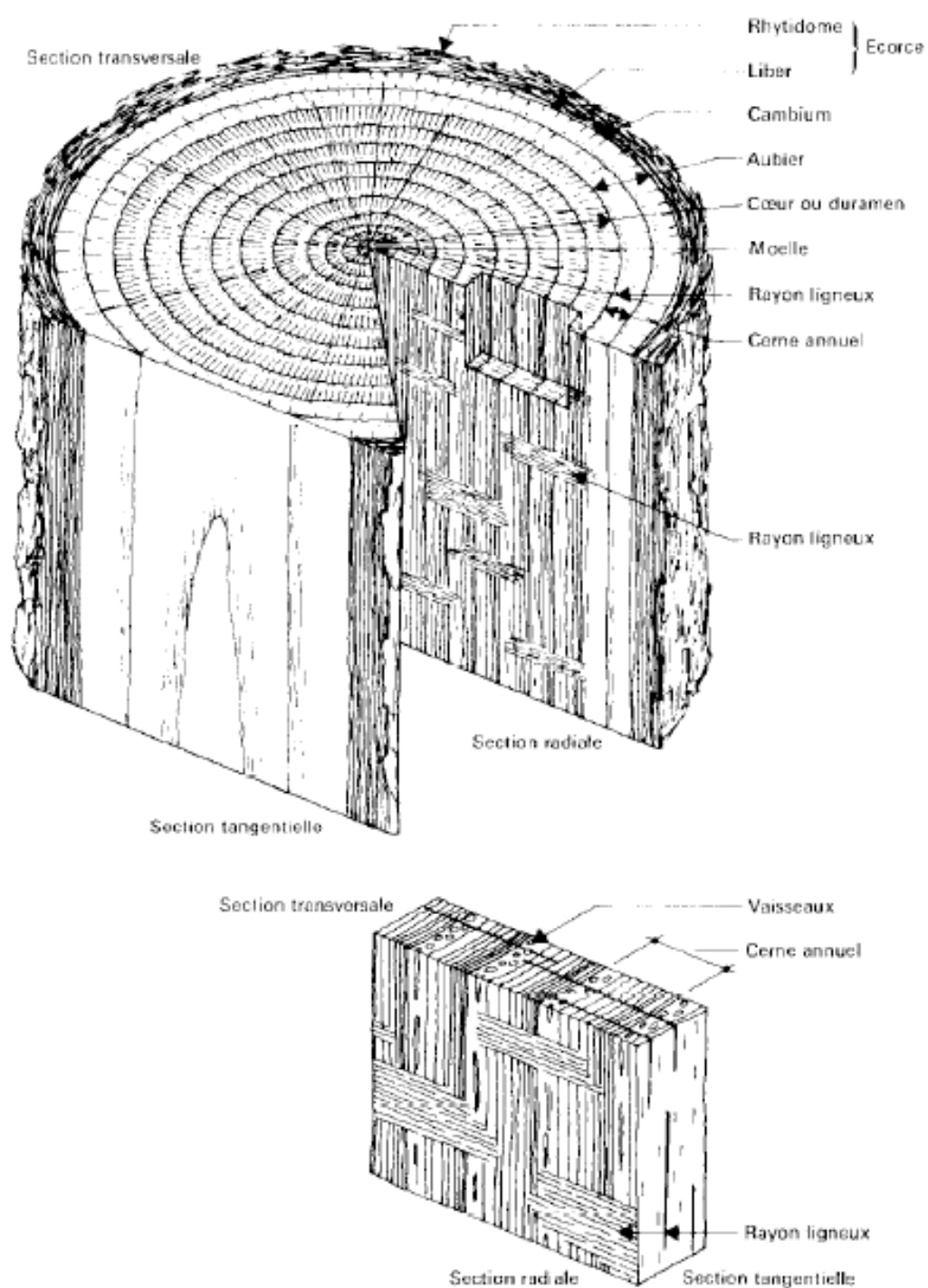
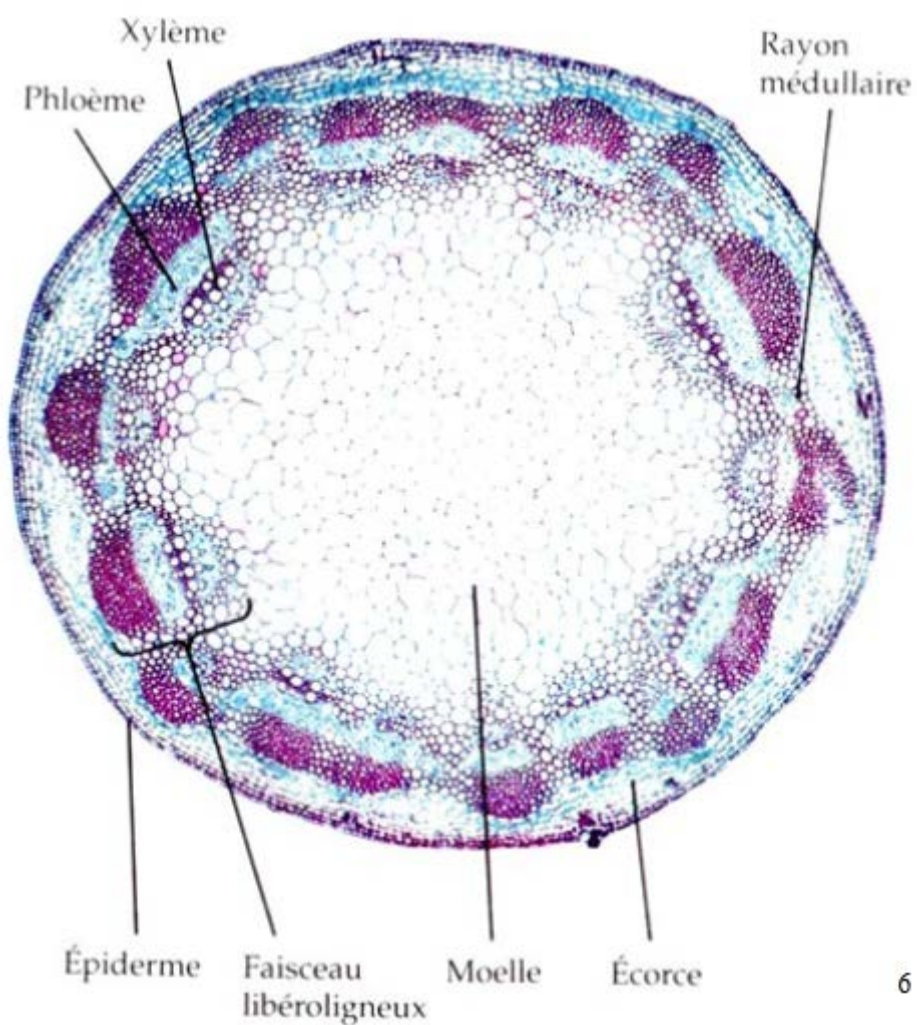


Schéma 8 : Anatomie du bois de feuillu et présentation des sections de bois ©EPFL, 2013



6

Schéma 9 : Anatomie d'une coupe de tige de plante ©slideplayer, 2014

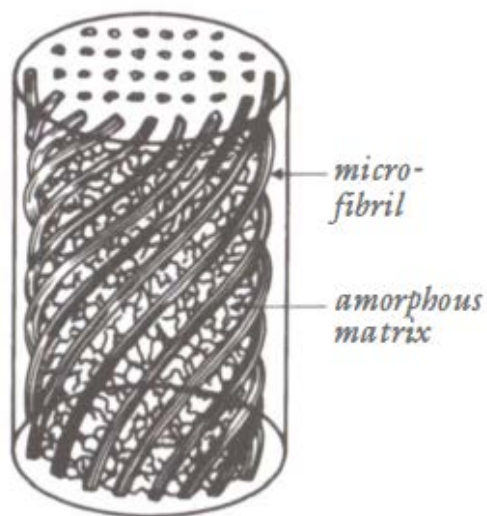


Schéma 10 : Arrangement elliptique d'une fibrille de cellulose ©Florian, 1990

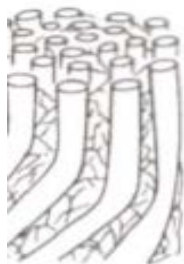


Schéma 11 : Gonflement d'une fibrille de cellulose ©Florian, 1990

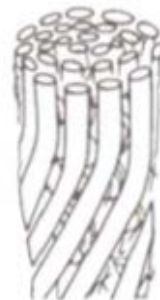


Schéma 12 : Dessèchement d'une fibrille de cellulose ©Florian, 1990

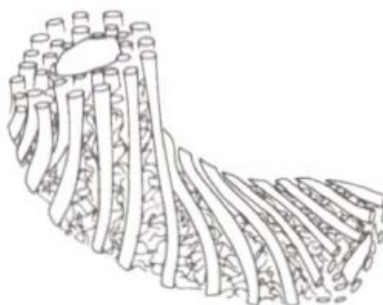


Schéma 13 : Déformation d'une fibrille de cellulose sous la contrainte ©Florian, 1990

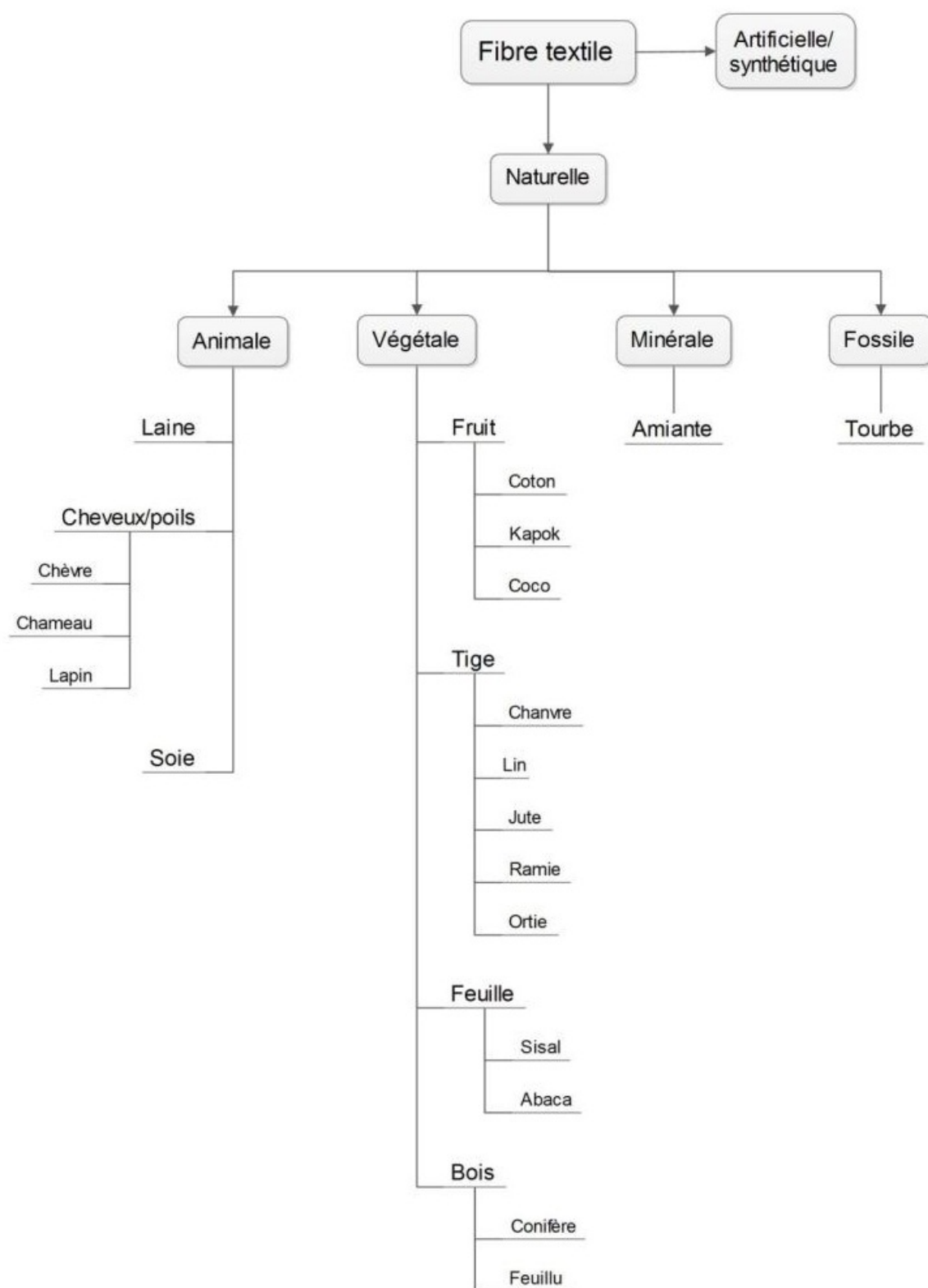


Schéma 14 : Classification des fibres ©HECR Arc G.B, 2015

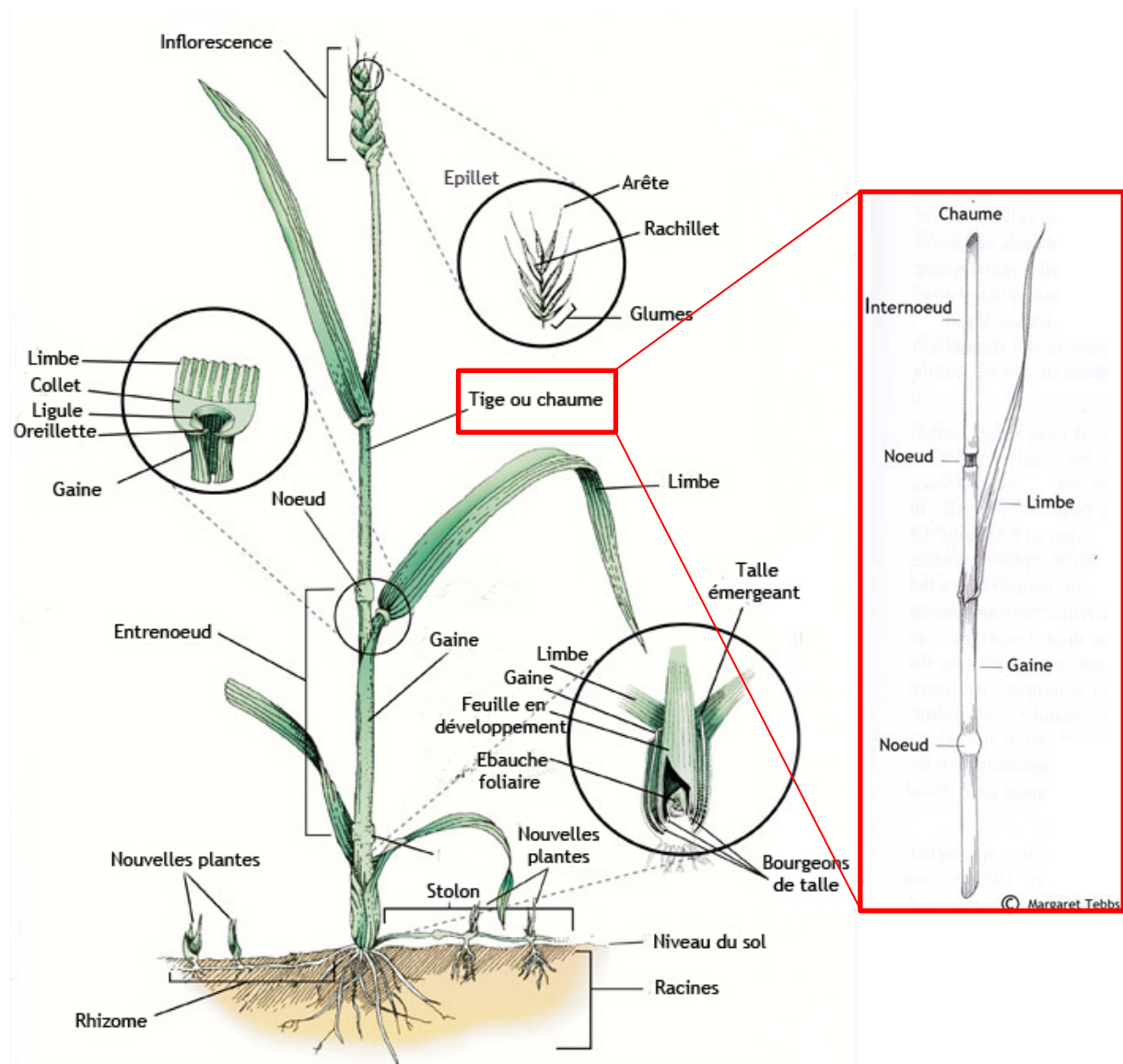


Schéma 15 : Anatomie des graminées et localisation de la tige ou chaume ©Botarela, 2014

Annexe 3 : Tableaux

Siècle	Matériau de rembourrage		Dates de témoignages d'utilisation		Nb de témoignage
	Français	Anglais	Premier	Dernier	
Fin 17e	étoupe	oakum	1690	1963	6
	filasse	tow	1690	1980	58
18e	laine	wool	1748	1794	4
	lin	flax	1748	1891	7
	herbe	grass	1748	1972	16
	foin	hay	1748	1972	16
	paille	straw	1748	1972	16
	toile de lin	linen	1758	1758	1
	foin de mer	seaweed	1758	1758	1
	coton	cotton	1758	1981	72
	bois	wood	1771	1979	13
	argile	clay	1787	1972	13
	mastic	putty	1787	1972	13
19e	cordes non tressées	untwisted cords	1823	1870	3
	chanvre	hemp	1840	1902	5
	son	bran	1857	1877	3
	sciure de bois	sawdust	1859	1889	3
	mousse	moss	1870	1965	4
	carton	card stock	1877	1981	18
	papier	paper	1884	1894	2
	papier maché	papier mache	1823	1979	17
	platre	plaster	1877	1979	15
	laine de bois	excelsior	1880	1979	24
	tourbe	peat	1884	1893	2
	liège	cork	1884	1894	2
	chiffon	cloth	1894	1932	2
20e	celluloïd	celluloid	1907	1965	6
	tissus	harware cloth	1907	1979	4
	amiante	asbestos	1953	1979	4
	plastique	plastic	1969	1972	2
	mousse PS	styrofoam	1973	1979	2
	fibre de verre	fiberglass	1975	1975	1

Tableau 1 : Résumé de l'étude de Williams et Hawks, 1981 ©HECR-Arc, G.B

Origines des Produits		Matières
Végétale		Foin de mer Mousses
	Fibres	Tabac en cordes Etope de chanvre ou de lin Coton
	Brins / Tiges Graminées	Sparte / Alvarde Foin Paille de froment ou de seigle
	Bois	Liège Bois Copeaux Ecorces Sciure de bois
Animale		Eponges cirées Crin Poil Laine
Minérale		Mastic Plâtre Argile Sable
Autres		Papier Vêtements / Chiffon

Tableau 2 : Matières propres au bourrage, à partir des différents manuels de taxidermie.
© Péquignot, 2002

Informations générales					Informations historiques			Réserve	Information rembourrage			
N° id	N° inventaire	Nom Commun	Classe	Préparation	Taille	Légataire	Origine	Date de leg	Emplacement réserve	Type rembourrage soupçonné	Accès rembourrage	Nb échantillons
1	94.2972	Cochon de Hongrie	Mammifère	Montage	Moyenne	Foeldscher Fritz	Hongrie	inconnu	1er Compactus ouvert	copeaux de bois, paille, fibre végétale	arrière train	3
2	94.1550	Sanglier à masque	Mammifère	Montage	Moyenne	Dubois de Montperreux Frédéric	Ethiopie	avant 1850	1er Compactus ouvert	Fibres végétales type foin	arrière train	1
3	94.3001	Ours brun	Mammifère	Montage	Grande	Coll. Challandes	inconnu	inconnu	1er Compactus ouvert	Fibres végétales	patte et ventre	2
4	94.1474	Puma	Mammifère	Montage	Moyenne	Borel Frédéric Alfred	Brésil	avant 1908	2ème compactus ouvert	Fibres végétales	queue	1
5	94.1564A	Alpaga	Mammifère	Montage	Grande	Von Tschudi Jean Jacques	Pérou	avant 1889	3ème compactus ouvert	Fibres végétales	ventre	1
6	94.1565D	Lama	Mammifère	Montage	Grande	Von Tschudi Jean Jacques	Chili	avant 1889	4ème	Fibres végétales	cou et arrière train	2
7	94.1892C	Veau à deux têtes	Mammifère	Montage	Moyenne	Jules Alfred Vuilleumier	Tramelan BE	1880-1920	3ème compactus ouvert	Mousse végétale	cou	1
8	94.1531	Zèbre de Burchell	Mammifère	Montage	Moyenne	Mir de Graffenried	Afrique du Sud	env. 1850	K5	Fibres végétales et copeaux	Flanc et arrière train	2
9	94.1513	Lion des mers	Mammifère	Montage	Moyenne	Von Tschudi Jean Jacques	Pérou	avant 1889	K4	papier, fibre végétale et paille	cou, ventre et nageoire	3
10	94.1511	Otarie à fourrure	Mammifère	Montage	Moyenne	Philippi Rodolfo Amando	Falkland	avant 1904	L11	Fibre végétale 2 types	nageoires	2
11	94.1560	Pécari à collier	Mammifère	Montage	Petite	Alfred Jacques Berthoud Coulon	Guyanne	avant 1887	K10	Fibres végétales	ventre	1
12	91.2702	Uromastix	Reptile	Mise en peau	Petite	Jacot	Egypte	inconnu	Atelier	Fibres végétales	bouche	1
13	91.2758	Tortue imbriquée	Reptile	Mise en peau	Moyenne	Anonyme	Seychelles	2008	Atelier	Fibres végétales	Carapace	1
14	92.3607	Marabout	Oiseau	Montage	Moyenne	de Coulon Alfred	Inde	avant 1858	Oiseaux	Fibres végétales	Cou	1
15	92.9664	Planesticus	Oiseau	Mise en peau	Petite	Fraser	Colombie	inconnu	Atelier	Laine de bois	ventre	1
16	92.10250	Spréo améthyste	Oiseau	Mise en peau	Petite	Abraham Denis Alfred de Rougemont	Ethiopie	avant 1868	Atelier	Coton	ventre	1
17	92.4496A	Tétrasyre	Oiseau	Mise en peau	Moyenne	Desor Edouard	Suisse	1836	Atelier	Fibres végétales	ventre	1
18	92.5445	Engoulevent d'Europe	Oiseau	Montage	Petite	Gauchat, Coll Robert	Suisse, BE	avant 1980	Atelier	Liège	Ventre	2
19	92.1007	Casuar	Oiseau	Montage	Grande	inconnu	Molusques	1900	Oiseaux	Fibres végétales	Ventre	1
20	92.2325	Pelican frisé	Oiseau	Mise en peau	Grande	Léon de Joannis	Egypte	1831-1833	Oiseaux	Fibres végétales 2 types	Cou et bec	2
										Total		30

Tableau 3 : Présentation du corpus complet ©HECR Arc G.B, 2015

				Dégradation				Caractéristiques				Etat couture					
				Acides gras	Cassée/déchirée	Se délite/S'effrite	Insectes	Fine/Très fine	Epaisse/Très épaisse	Sans résistance	Dure	Souple	Rigide	Couture distendue	Couture cassée	Peau cassée par la couture	Non cousu
N° id	Nom Commun	Tannage	Etat cons														
1	Cochon de Hongrie	Alun ?	Mauvais	x	x			x		x		x		x			
2	Sanglier à masque	Formol ?	Mauvais	x		x			x		x		x		x		
3	Ours brun	Non	Bon	x	x		x		x		x		x				
4	Puma	Non	Bon		x	x		x		x		x					
5	Alpaga	Non	Bon		x		x		x		x	x				x	
6	Lama	?	Bon				x		x		x	x		x	x		
7	Veau à deux têtes	?	Bon					x			x	x			x		
8	Zèbre de Burchell	Alun ?	Bon		x			x		x		x		x			
9	Lion des mers	Formol ?	Mauvais	x	x	x			x		x		x		x	x	
10	Otarie à fourrure	Non	Mauvais	x	x	x			x		x		x				
11	Pécari à collier	Non	Mauvais	x	x	x		x		x		x		x			
12	Uromastix	Non	Mauvais		x			x		x		x		x			
13	Tortue imbriquée	Non	Mauvais	x	x		x	x		x			x			x	
14	Marabout	Non	Mauvais	x	x			x		x		x					
15	Planesticus	Non	Bon	x			x	x		x		x				x	
16	Spréo améthyste	Non	Mauvais	x			x	x		x		x				x	
17	Tétras lyre	Non	Bon		x		x	x		x		x		x			
18	Engoulevent d'Europe	Non	Bon	x				x		x		x				x	
19	Casoar	Alun ?	Mauvais	x		x	x	x			x		x	x			
20	Pelican frisé	?	Mauvais	x	x		x	x		x		x					
		Nb spécimen		13	13	6	9	14	6	12	8	14	6	8	4	5	2

Tableau 4 : Résumé des constats d'état des spécimens du corpus ©HECR Arc G.B, 2015

Id Echant.	Typologie remb	Vue longitudinale	Coupe transversale	Type de section
N°1a	Dérivé du bois			Radiale
N°1c	Fibre textile	x		
N°2	Fibre textile	x		
N°4	Fibre textile	x		
N°7	Végétaux en vrac	x		
N°8a	Dérivé du bois			Tangentielle
N°8b	Fibre textile	x		
N°9a	Dérivé du papier	x		
N°9b	Fibre textile	x		
N°9c	Tige / chaume		x	
N°10a	Fibre textile	x		
N°11	Fibre textile	x		
N°13	Fibre textile	x	x	
N°14	Fibre textile	x		
N°15	Dérivé du bois			Radiale
N°16	Fibre textile	x		
N°18a	Végétaux en vrac	x		
N°18b	Dérivé du bois	x		
N°20a	Fibre textile	x		
N°20b	Fibre textile	x		

Tableau 5 : Sélection des échantillons observés au microscope optique ©HECR Arc G.B, 2015

Id Echant.	Typologie remb	Nature remb
N°1c	Fibre textile	Ramie
N°2	Fibre textile	Jute
N°4	Fibre textile	Lin
N°8b	Fibre textile	Lin
N°9b	Fibre textile	Lin
N°11	Fibre textile	Chanvre
N°14	Fibre textile	Chanvre
N°20a	Fibre textile	Lin

Tableau 6 : Sélection des échantillons identifiés grâce au Test Herzog ©HECR Arc G.B, 2015

Id Echant.	Nature du matériau	Préparation	Vue longitudinale	Coupe transversale
N°1c	Ramie	Or	x	x
N°2	Jute	Or	x	
N°4	Lin	Or	x	
N°7	Mousse végétale	Or	x	
N°8a	Conifère	Or	x	
N°8b	Lin	Or	x	
N°9c	Jonc	Or		x
N°10a	Soie	Or	x	x
N°11	Chanvre	Or	x	
N°13	Coco	Or	x	x
N°14	Chanvre	Or	x	
N°18a	Tourbe	Or / Carbone	x	
N°18b	Liège	Or	x	x
N°20b	Coton	Or / Carbone	x	

Tableau 7 : Sélection des échantillons identifiés grâce au MEB (Or : Imagerie / Carbone : Analyse) ©HECR Arc G.B, 2015

	Id Echant.	Typologie remb	Nature remb identifié
Herbiers	N°1b	Tige / chaume	Graminée
	N°3a	Tige / chaume	Graminée
	N°3b	Tige / chaume	Graminée
	N°5	Tige / chaume	Graminée
	N°6a	Tige / chaume	Graminée
	N°6b	Tige / chaume	Graminée
	N°9c	Tige / chaume	Non Graminée
	N°10b	Tige / chaume	Graminée
	N°12	Tige / chaume	Graminée
	N°16	Fibre textile	Coton
	N°17	Tige / chaume	Graminée
	N°19	Tige / chaume	Graminée
	N°20b	Fibre textile	Coton
Bryophytes	N°7	Végétaux en vrac	Bryophyte (<i>Pleurozium schreberi</i>)
	N°18a	Végétaux en vrac	Tourbe blonde (<i>Sphagnum sp.</i>)
Bois	N°1a	Dérivé du bois	Conifère
	N°8a	Dérivé du bois	Conifère
	N°15	Dérivé du bois	Conifère
	N°18b	Dérivé du bois	Liège

Tableau 8 : Sélection des échantillons identifiés grâce à des spécialistes ©HECR Arc G.B, 2015

Rembourrage				Spécimen		
Id Echant.	Typologie remb	Etat remb	Nature remb	N° id	N° Inv sp	Dénomination
N°1a	Dérivé du bois	Copeaux en vrac	Conifère	1	94.2972	Cochon de Hongrie
N°1b	Tige / chaume	Haché en vrac	Graminée	1	94.2972	Cochon de Hongrie
N°1c	Fibre textile	Entier en vrac	Ramie	1	94.2972	Cochon de Hongrie
N°2	Fibre textile	Entier en vrac	Jute	2	94.1550	Sanglier à masque
N°3a	Tige / chaume	Entier en fuseau	Graminée	3	94.3001	Ours brun
N°3b	Tige / chaume	Haché en vrac	Graminée	3	94.3001	Ours brun
N°4	Fibre textile	Entier en boule	Lin	4	94.1474	Puma
N°5	Tige / chaume	Entier en fuseau	Graminée	5	94.1564A	Alpaga
N°6a	Tige / chaume	Entier en fuseau	Graminée	6	94.1565D	Lama
N°6b	Tige / chaume	Haché en vrac	Graminée	6	94.1565D	Lama
N°7	Végétaux en vrac	Entier en vrac	Bryophyte (<i>Pleurozium schreberi</i>)	7	94.1892C	Veau à deux têtes
N°8a	Dérivé du bois	Copeaux en vrac	Conifère	8	94.1531	Zèbre de Burchell
N°8b	Fibre textile	Entier en vrac	Lin	8	94.1531	Zèbre de Burchell
N°9a	Dérivé du papier	Entier en feuille	Papier	9	94.1513	Lion de mer
N°9b	Fibre textile	Entier en vrac	Lin	9	94.1513	Lion de mer
N°9c	Tige / chaume	Entier enroulé	Joncacée	9	94.1513	Lion de mer
N°10a	Fibre textile	Entier en vrac	Soie	10	94.1511	Otarie
N°10b	Tige / chaume	Entier en fuseau	Graminée	10	94.1511	Otarie
N°11	Fibre textile	Entier en vrac	Chanvre	11	94.1560	Pécari à collier
N°12	Tige / chaume	Haché en vrac	Graminée	12	91.2702	Uromastix
N°13	Fibre textile	Entier en vrac	Coco	13	91.2758	Tortue imbriquée
N°14	Fibre textile	Entier en vrac	Chanvre	14	92.3607	Marabout
N°15	Dérivé du bois	Laine en boule	Conifère	15	92.9664	Planesticus
N°16	Fibre textile	Entier en boule	Coton	16	92.10250	Spréo améthyste
N°17	Tige / chaume	Entier en boule	Graminée	17	92.4496A	Tétras lyre
N°18a	Végétaux en vrac	Sculpté	Tourbe blonde (<i>Sphagnum sp.</i>)	18	92.5445	Engoulevent d'Europe
N°18b	Dérivé du bois	Sculpté	Liège	18	92.5446	Engoulevent d'Europe
N°19	Tige / chaume	Entier en vrac	Graminée	19	92.1007	Casoar
N°20a	Fibre textile	Entier en vrac	Lin	20	92.2325	Pelican frisé
N°20b	Fibre textile	Entier en vrac	Coton	20	92.2325	Pelican frisé

Tableau 9 : Présentation des résultats de l'identification des matériaux de rembourrages ©HECR Arc G.B, 2015

N° id	Nom Commun	Classe	Préparation	Taille	Date de leg	Remb principal	Remb secondaire
11	Pécari à collier	Mammifère	Montage	Petite	avant 1887	Fibre de chanvre	-
14	Marabout	Oiseau	Montage	Moyenne	avant 1858	Fibre de chanvre	-
13	Tortue imbriquée	Reptile	Mise en peau	Moyenne	2008	Fibre de coco	-
16	Spréo améthyste	Oiseau	Mise en peau	Petite	avant 1868	Fibre de coton	-
2	Sanglier à masque	Mammifère	Montage	Moyenne	avant 1850	Fibre de jute	-
4	Puma	Mammifère	Montage	Moyenne	avant 1908	Fibre de lin	-
8	Zèbre de Burchell	Mammifère	Montage	Moyenne	env. 1850	Fibre de lin	Copeaux bois
20	Pelican frisé	Oiseau	Mise en peau	Grande	1831-1833	Fibre de lin	Fibre de coton
1	Cochon de Hongrie	Mammifère	Montage	Moyenne	inconnu	Fibre de ramie	Copeaux bois, Tige de graminée
10	Otarie à fourrure	Mammifère	Montage	Moyenne	avant 1904	Fibre de soie	Graminée
3	Ours brun	Mammifère	Montage	Grande	inconnu	Tige de graminée	-
5	Alpaga	Mammifère	Montage	Grande	avant 1889	Tige de graminée	-
6	Lama	Mammifère	Montage	Grande	avant 1889	Tige de graminée	-
12	Uromastix	Reptile	Mise en peau	Petite	inconnu	Tige de graminée	-
17	Tétras lyre	Oiseau	Mise en peau	Moyenne	1836	Tige de graminée	-
19	Casoar	Oiseau	Montage	Grande	1900	Tige de graminée	-
9	Lion des mers	Mammifère	Montage	Moyenne	avant 1889	Tige de jonc	Fibre de lin, Feuille de papier
18	Engoulevent d'Europe	Oiseau	Montage	Petite	avant 1980	Tourbe blonde	-
7	Veau à deux têtes	Mammifère	Montage	Moyenne	1880-1920	Bryophyte	-
15	Planesticus	Oiseau	Mise en peau	Petite	inconnu	Laine de bois	-
18	Engoulevent d'Europe	Oiseau	Montage	Petite	avant 1980	Liège	-

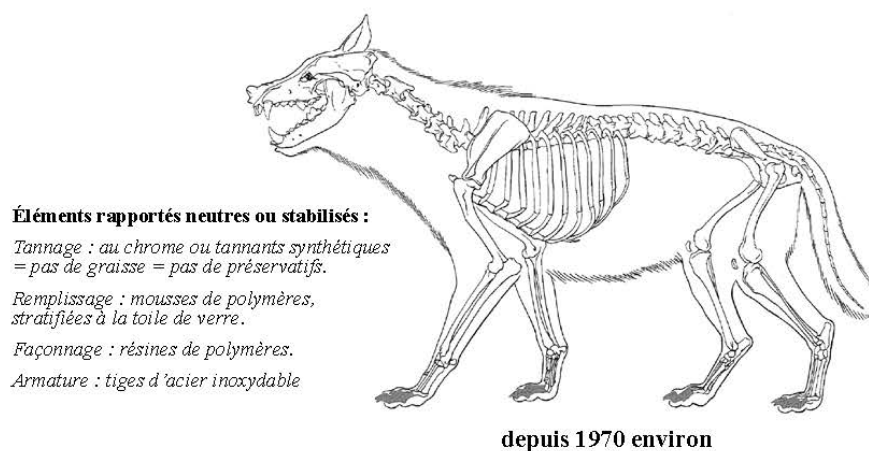
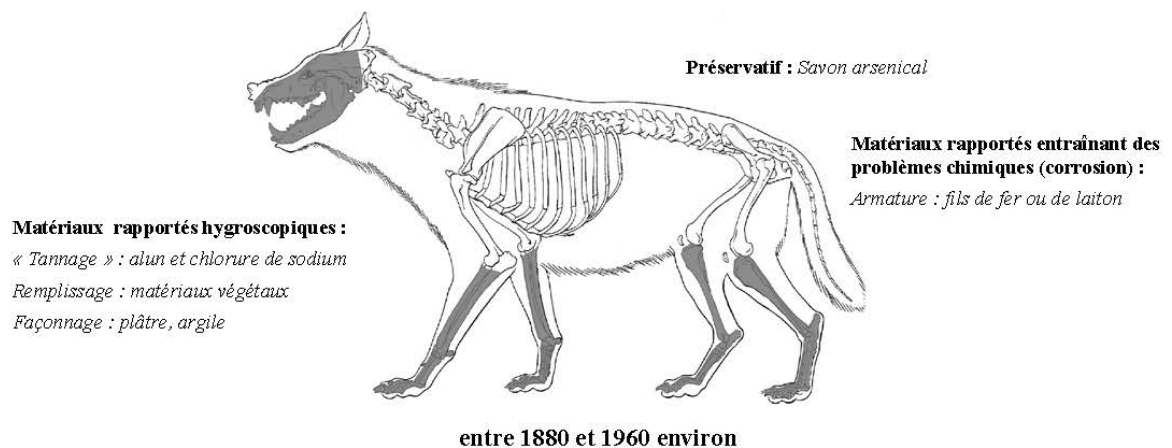
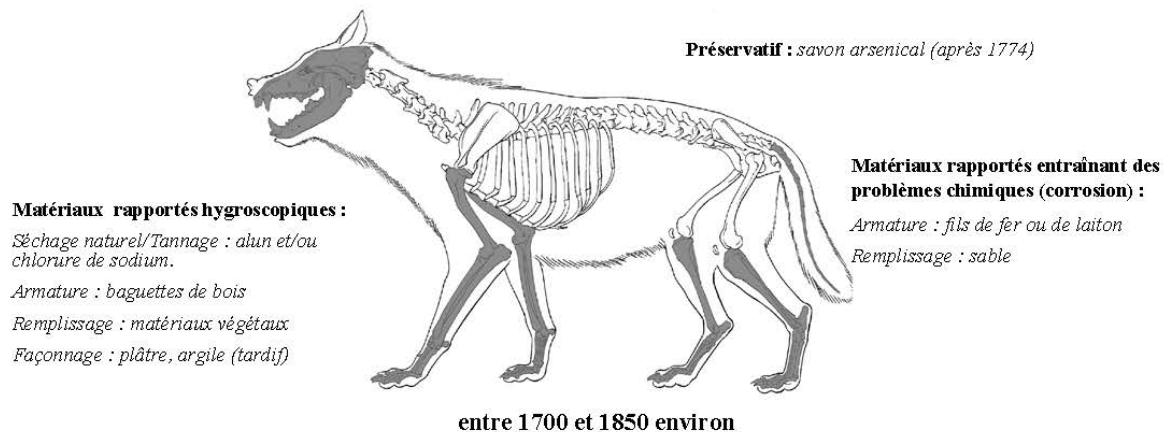
Tableau 10 : Mise en relation du type de spécimen avec le type de rembourrage
©HECR Arc G.B, 2015

	Rembourrage	Tannage	Etat cons	Dégradation				Caractéristiques						Etat couture				Spécimen	N°
				Acides gras	Cassée/déchirée	Se délite/S'effrite	Insectes	Fine/Très fine	Epaisse/Très épaisse	Sans résistance	Dure	Souple	Rigide	Couture distendue	Couture cassée	Peau cassée par la couture	Non cousu		
Fibre textiles	Fibre de chanvre	Non	Mauvais	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				Pécari à collier	11
	Fibre de chanvre	Non	Mauvais	x	x			x	x	x		x						Marabout	14
	Fibre de coco	Non	Mauvais	x	x		x	x	x	x			x		x			Tortue imbriquée	13
	Fibre de coton	Non	Mauvais	x			x	x	x	x						x		Spréo améthyste	16
	Fibre de jute	Formol ?	Mauvais	x		x		x	x	x	x		x		x			Sanglier à masque	2
	Fibre de lin	Non	Bon		x	x		x	x			x						Puma	4
	Fibre de lin	Alun ?	Bon		x			x	x			x		x				Zèbre de Burchell	8
	Fibre de lin	?	Mauvais	x	x		x	x	x			x						Pelican frisé	20
	Fibre de ramie	Alun ?	Mauvais	x	x			x	x	x		x		x		x		Cochon de Hongrie	1
	Fibre de soie	Non	Mauvais	x	x	x		x		x	x		x					Otarie à fourrure	10
Tige/chaume	Tige de graminée	Non	Bon	x	x		x	x	x	x	x		x	x				Ours brun	3
	Tige de graminée	Non	Bon	x	x		x	x	x	x	x				x			Alpaga	5
	Tige de graminée	?	Bon				x	x	x	x	x			x				Lama	6
	Tige de graminée	Non	Mauvais		x			x	x			x		x				Uromastix	12
	Tige de graminée	Non	Bon		x		x	x	x			x		x				Tétrasyre	17
	Tige de graminée	Alun ?	Mauvais	x	x	x	x			x	x		x	x				Casoar	19
	Tige de jonc	Formol ?	Mauvais	x	x	x		x		x	x		x	x	x			Lion des mers	9
				3	5	2	5	3	4	2	5	4	3	5	2	2	0		
				x			x		x			x			x			Engoulevent d'Europe	18
Autres	Tourbe blonde	Non	Bon															Veau à deux têtes	7
	Bryophyte	?	Bon				x			x					x			Planesticus	15
	Laine de bois	Non	Bon	x		x	x	x	x							x		Engoulevent d'Europe	18
	Liège	Non	Bon	x						x		x							
				3	0	0	1	4	0	3	1	4	0	0	1	2	1		

Tableau 11 : Mise en relation des dégradations du spécimen avec le type de rembourrage ©HECR Arc G.B, 2015



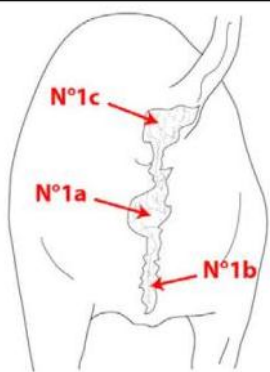
Annexe 4 : Protocoles et documents

Document 1 : Evolution des montages depuis 1700, et présentation des éléments de constitution à risque. En gris : éléments de squelette conservés. ©Cuisin, 2004



Document 2 : Extrait des fiches de constat d'état ©HECR Arc G.B, 2015

N°1	Fiche de constat d'état et de prélèvement		
Informations générales			
	<u>N° Inventaire</u>		<u>Nom commun</u>
	94.2972		Cochon de Hongrie
	<u>Nom binominal</u>		<u>Famille</u> <u>Classe</u>
	<i>Sus scrofa (porcus)</i>		Suidae Mammifère
<u>Dimensions (cm)</u>		<u>Préparation</u>	
Hauteur = 73		<input checked="" type="checkbox"/> Montage	
Largeur = 42		<input type="checkbox"/> Mise en peau	
Profondeur = 135			
<u>Description</u>			
<p>Spécimen de taille moyenne, en position statique sur ses 4 pattes. La tête est légèrement déviée sur la gauche. Couture ventrale descend sur chacune des pattes. Mastic jaunâtre autour des yeux. Lèvres maintenues aux dents par une couture grossière.</p> <p>Socle en bois recouvert de papier</p>			
Informations historiques			
<u>Légataire / Datation</u>			
Fritz Foeldscher, date inconnue			
<u>Technologie / Tannage si connu</u>			
<p>Mannequin : naturalisation souple, sans plâtre. Rembourrage en vrac dans la peau</p> <p>Présence d'un volume dur dans les pattes, os ou métal.</p> <p>Tannage : Probablement Sel d'alun</p>			
Constat d'état			
<u>Généralités</u>			
<p>Mauvaise conservation</p> <p>Pilosité pauvre et irrégulière, peu de poils sur le ventre et les pattes. La peau est orangée à cause des graisses.</p> <p>Présence d'acides gras sur le museau probablement dû à un dégraissage insuffisant lors de la préparation de la peau.</p> <p>Variations de couleur de la peau, la répartition des acides gras est inégale dans la peau. Ils ont tendance à migrer et se déplacer.</p> <p>Couture grossière, semble être détendue</p> <p>Peau fissurée sur le museau peut-être à cause d'un choc. Présence d'une couture en rond derrière l'oreille droite qui semble dater du montage</p> <p>Présence de cristaux transparents et épais autour des oreilles et sur les pattes. Atteste d'un traitement au sel d'alun</p> <p>Autres efflorescences blanches très fines et brillantes sur la peau des pattes, probablement de l'arsenic</p>			

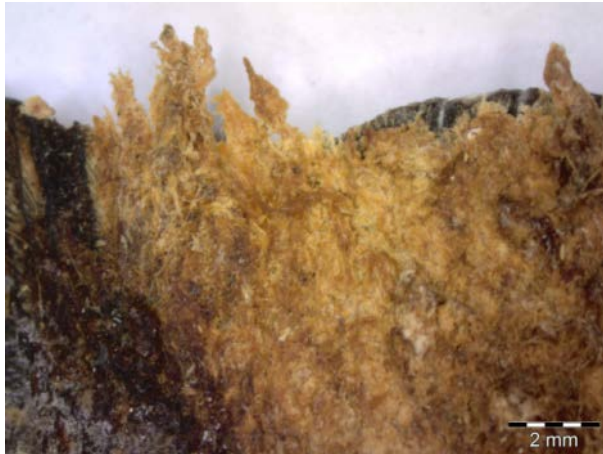
<u>Dégradations spécifiques</u> Craquage des coutures sur l'arrière train et sur le ventre. Le rembourrage est apparent et s'échappe du spécimen. Certaines coutures ventrales se desserrent. La peau se déchire autour de la couture.			
Lacune de peau de forme arrondie à l'arrière du spécimen, au niveau de la couture cassée. Apparition de micro fissures de la peau autour de cette lacune. Risque d'agrandissement de la lacune par perte de fragment de peau			
Caractérisation de la peau			
<u>Examen visuel</u> Aspect coté chair <input checked="" type="checkbox"/> Sec <input checked="" type="checkbox"/> Cartonné <input type="checkbox"/> Fibreux <input type="checkbox"/> Lisse <input type="checkbox"/> Graisseux <input type="checkbox"/> Satiné Couleur coté chair <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Jaune orangé</div>	<u>Mesures</u> Epaisseur <input type="checkbox"/> Très épaisse + 5 mm <input type="checkbox"/> Epaisse 2-5 mm <input checked="" type="checkbox"/> Fine 1-2 mm <input type="checkbox"/> Très fine - 1 mm	<u>Examen de résistance mécanique</u> <input type="checkbox"/> Rigide <input type="checkbox"/> Faible souplesse <input checked="" type="checkbox"/> Souple <input type="checkbox"/> Elastique <input type="checkbox"/> Se casse <input checked="" type="checkbox"/> Se déchire <input type="checkbox"/> S'effrite	<u>Examen tactile</u> Toucher <input type="checkbox"/> Lisse <input type="checkbox"/> Irrégulier <input checked="" type="checkbox"/> Rêche <input type="checkbox"/> Gras <input checked="" type="checkbox"/> Sec Dureté <input type="checkbox"/> Très dure <input checked="" type="checkbox"/> Moyennement dure <input type="checkbox"/> Sans résistance
Informations sur le prélèvement			
<u>Emplacement du Prélèvement</u> Arrière train	<u>Nombre</u> 3		
<u>Rembourrage supposé</u> Rembourrages multiples et mélangés. - copeaux de bois - tige végétale droite et épaisse de type paille - fibre fine froissée de couleur beige			

Document 3 : Aide pour la caractérisation de la peau (Constat d'état) ©HECR Arc G.B, 2015

Examen visuel

Aspect coté chair

- Sec : Aspect mat, friable et déshydraté. Une peau peut être d'aspect sec et gras en même temps
- Cartonné : A l'aspect du carton, fibres fines et serrées et mate, avec très peu de résistance



Sec

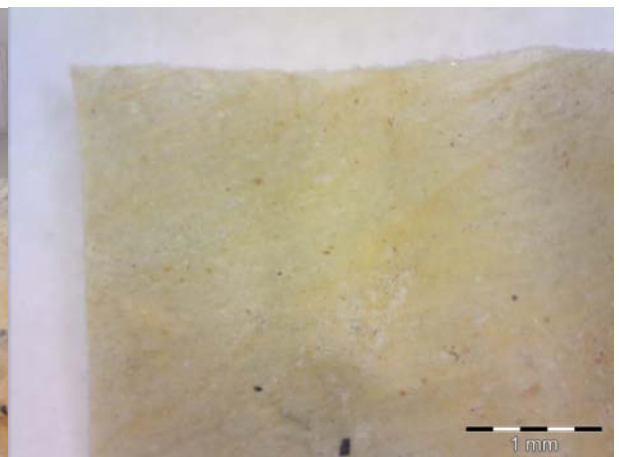


Cartonné

- Fibreux : Peau dont on voit les fibres de collagène entremêlées
- Lisse : Peau sans irrégularité de surface et absence de fibres de collagène



Fibreux



Lisse

- Gras : aspect gras et suintant non uniforme. Présence de plaques grasses brillantes
- Satiné : Peau légèrement brillante et soyeuse

Couleur coté chair : La couleur intérieure varie du blanc au marron. La couleur jaune indique la présence d'acides gras

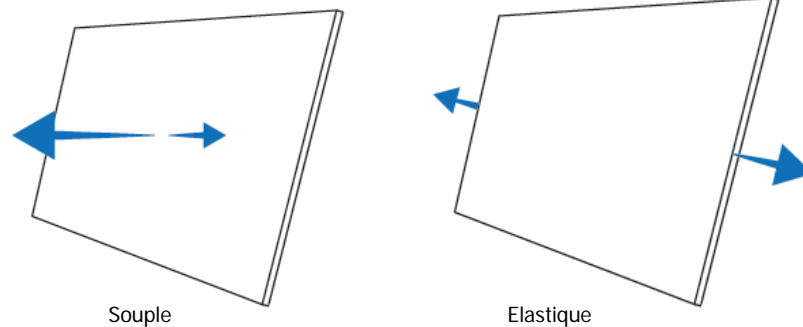
Mesures de l'épaisseur

Très épaisse + 5 mm Epaisse 2-5 mm Fine 1-2 mm Très fine – 1 mm

Examen de résistance mécanique

Enfoncer délicatement la peau du spécimen avec le bout des doigts

- Rigide : la peau ne bouge pas malgré la pression
- Faible souplesse : la peau s'enfoncé difficilement
- Souple : la peau s'enfoncé sans forcer
- Elastique : la peau s'enfoncé, et s'étire et revient très facilement à sa place



Exercer un léger pliage sur un morceau de peau

- Se casse : La peau cède de façon nette et soudaine. La cassure est relativement rectiligne
- Se déchire : La peau se déchire petit à petit. La déchirure est irrégulière
- S'effrite : Lors de la manipulation, la peau s'effrite en petits fragments

Examen tactile

Toucher (à pratiquer avec des gants)

- Lisse : sans irrégularité sous le doigt
- Irrégulier : peau irrégulière et granuleuse, présentant des aspérités
- Rêche : la peau accroche le doigt
- Gras : laisse un dépôt graisseux sur le doigt
- Sec : ne laisse pas de dépôt graisseux sur le doigt

Dureté : facteur jugé grâce à une aiguille fine piquée dans la peau

- Très dure : L'aiguille ne traverse pas la peau
- Moyennement dure : L'aiguille traverse mais avec une résistance
- Sans résistance : L'aiguille traverse sans aucune résistance

Document 4 : Protocole d'échantillonnage ©HECR Arc G.B, 2015

Principe : Relevé d'un fragment de matière directement sur un objet patrimonial ayant pour but d'identifier, de dater, d'authentifier ou établir la provenance du matériau ou de l'objet.

C'est une pratique invasive et souvent irréversible qui peut s'avérer néfaste pour l'objet.

Matériel

- Brucelles fines
- Brucelles recourbées
- Sachet mini grip
- Feutre indélébile
- Petits ciseaux
- Scalpel
- Dans le cas où l'ouverture est trop serrée pour passer les brucelles, utilisation d'un écarteur chirurgical (ça a été le cas pour le veau à deux têtes)

Réalisation


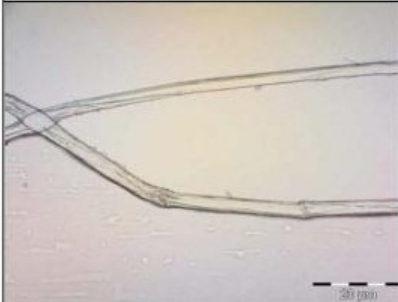
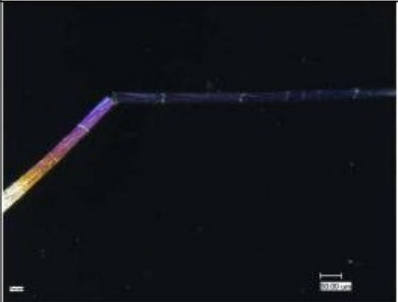
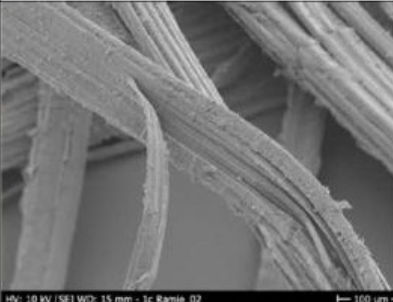
1. Localiser le matériau à prélever
2. Soulever quelques fibres ou tiges avec une brucelles. Ne pas prendre celles en surface mais légèrement en dessous pour que ce soit plus représentatif
3. Couper environ 1 cm. pour les plus grosses tiges, couper 3 brins de 1cm
4. Placer dans un sachet Minigrip®
5. Noter l'emplacement, le nombre et la date de l'échantillon sur le Minigrip®
6. Documenter l'échantillonnage par schéma ou photographie¹⁶¹

Informations à relever et à noter sur la fiche d'identification

- N° identification de l'échantillon
- N° inventaire de l'objet
- Dénomination de l'objet
- Date de l'échantillonnage
- Emplacement de l'échantillonnage
- Matériaux soupçonnés

¹⁶¹ Notes de l'ICC 13/18, 2010, p.1

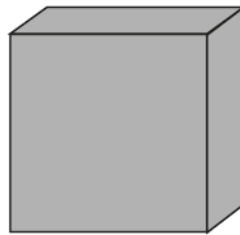
Document 5 : Extrait des fiches d'identification des rembourrages ©HECR Arc G.B, 2015

Fiche d'identification des matériaux de rembourrages			
Provenance de l'échantillon			
<u>Id échantillon</u>	<u>Date du prélèvement</u>	<u>Emplacement échantillon</u>	<u>Rembourrage soupçonné</u>
N°1c	11.05.15	Arrière train, Cochon de Hongrie	Fibre
Observations macroscopiques			
<u>Forme</u> <input type="checkbox"/> Compacte <input checked="" type="checkbox"/> Eparses <input type="checkbox"/> Ramifiée <input checked="" type="checkbox"/> Irrégulière <input checked="" type="checkbox"/> Pleine <input type="checkbox"/> Creuse <input checked="" type="checkbox"/> Onduleuse <input type="checkbox"/> Torsadée <input type="checkbox"/> Cyindrique <input type="checkbox"/> Plate <input checked="" type="checkbox"/> Volumineuse <input type="checkbox"/> Fragmenté	<u>Aspect de surface</u> <input type="checkbox"/> Lisse <input checked="" type="checkbox"/> Brillant <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Uniforme <input checked="" type="checkbox"/> Irrégulière <input checked="" type="checkbox"/> Fibreux <input type="checkbox"/> Mat <input type="checkbox"/> Poudreux <input checked="" type="checkbox"/> Strié <input type="checkbox"/> Rêche <input type="checkbox"/> Doux	<u>Caractéristiques physiques</u> <input checked="" type="checkbox"/> Souple <input type="checkbox"/> Rigide <input type="checkbox"/> Se casse <input checked="" type="checkbox"/> S'effiloche <input type="checkbox"/> Se fissure <input type="checkbox"/> S'effrite <input checked="" type="checkbox"/> Résistant <input checked="" type="checkbox"/> Electrostatique <input checked="" type="checkbox"/> Flexible <input type="checkbox"/> Hydrophobe <input checked="" type="checkbox"/> Hydrophile	
<u>Epaisseur moy.</u>	<u>Couleur</u>	<u>Remarques</u>	
31 µm	Marron clair	Présence d'un dépôt de surface marron adhérent	
Observations microscopiques			
Microscope optique, diascopie	Microscope + lumière polarisée	MEB	
			
Vue longitudinale	Vue longitudinale Sans compensateur lambda	Vue longitudinale	
Déductions			
<u>Observations</u> Fibre coudée et striée en diagonale (stries profondes). Épaisseur irrégulière, fibre très fine. Zones d'épaississement de la fibre. Présence de nœuds mais pas de croisements en X. Lumen peu visible. En fort grossissement, on distingue que la fibre est presque plate, comme un ruban. Test Herzog : orange, — bleu = Lin, Ortie ou Ramie (Annexes photos) Absence de croix caractéristiques du lin. Les stries en diagonale très marquée et la séparation de la fibre et fibres élémentaires plus petites semblent identifier une fibre de ramie		<u>Typologie</u> Fibre textile <u>Nature du végétal</u> Ramie	

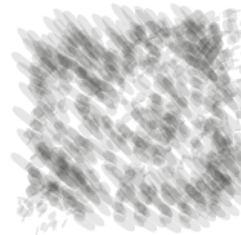
Document 6 : Aide pour la description en observation macroscopique des échantillons ©HECR Arc G.B, 2015

Forme

- Compact : matériau qui forme un bloc, et dont les parties sont étroitement serrées et ne se séparent pas facilement
- Epars : matériau en plusieurs fragments sans organisation particulière et sans cohésion

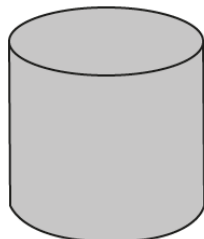


Compact

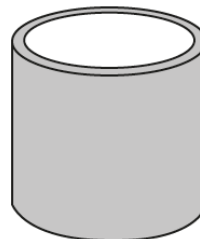


Epars

- Ramifiée : végétal dont la tige principale se divise en tiges secondaires
- Irrégulière : surface non uniforme ou ensemble de fragments de différentes tailles
- Pleine : la partie centrale ne présente pas de vide
- Creuse : la partie centrale est vide

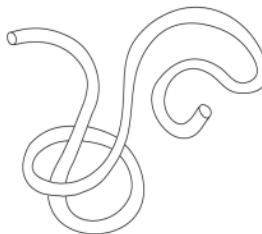


Plein

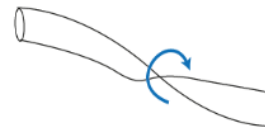


Creux

- Onduleuse : végétal qui forme des arrondis, des boucles désordonnées
- Torsadée : végétal qui s'enroule sur lui-même et qui forme des torsions



Onduleux



Torsadé

- Cylindrique : qui a la forme qu'un tuyau
- Plate : matériau en deux dimensions
- Volumineuse : matériau en trois dimensions
- Fragmenté : en plusieurs morceaux

Aspect de surface

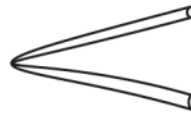
- Lisse : ne présente pas d'aspérités de surface. Surface régulière
- Brillant : dont la surface reflète la lumière
- Sec : aspect mat, friable et déshydraté
- Uniforme : forme régulière, ou dont les cellules sont de même taille
- Irrégulier : surface ou forme irrégulière
- Fibreux : les fibres du matériau sont visibles
- Mat : la surface ne reflète pas ou peu la lumière
- Poudreux : surface recouverte d'une fine poussière ou partant en poussière au toucher
- Strié : la surface présente des stries régulières et parallèles
- Rêche : le matériau n'est pas doux au toucher, et accroche le doigt
- Doux : le matériau est doux au toucher

Caractéristiques physiques

Examen de résistance mécanique : exercer une pression sur la fibre



Se tord



Se plie

- Souple : se tord
- Rigide : ne se tord pas
- Se casse : se casse lorsqu'on le plie
- S'effiloche : les extrémités de la tige se séparent en plusieurs autres parties
- Se fissure : présence de fissures sur la surface du matériau, ou à tendance à se fissurer à la manipulation
- S'effrite : le matériau s'effrite lorsqu'on le manipule ou qu'on frotte délicatement la surface
- Résistant : le matériau ne réagit pas (ne casse pas et ne s'effrite pas) à la manipulation, au pliage ou au frottement
- Electrostatique : le matériau s'accroche à une matière plastique (ex : Minigrip® d'échantillonnage)
- Flexible : se plie sans casser

Affinité avec l'eau : Facteur défini en posant une goutte d'eau sur la surface et en observant son comportement.

- Hydrophobe : la goutte d'eau perle en surface sans bouger
- Hydrophile : la goutte s'étale sur la surface voire est absorbée petit à petit par le matériau

Document 7 : Protocole de préparation des échantillons et mise en lamelle ©HECR Arc G.B, 2015

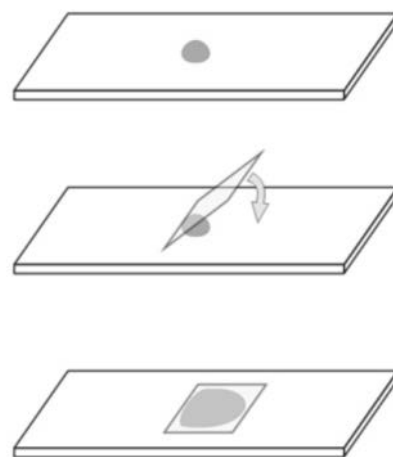
Principe : Préparation des échantillons pour l'observation au microscope optique. L'échantillon est placé entre deux plaques de verre avec un liquide de contact entre les deux. Le choix de ce liquide dépend de ce que l'on souhaite observer. L'eau permet de mieux distinguer la surface de la fibre, alors que l'huile permet de mieux observer l'intérieur¹⁶². La glycérine a le même effet que l'eau mais à l'avantage de ne pas s'évaporer.

Matériel

- Plaque en verre
- Lamelle en verre carrée ou ronde
- Brucelles
- Scalpel
- Ciseaux
- Pipette pasteur
- Eau ou glycérine
- Ethanol

Réalisation

1. Nettoyer la lame à l'éthanol
2. Prendre l'échantillon préalablement recoupé (moins d'1 cm suffi)
3. Isoler les fibres les unes des autres avec la pointe de brucelles. Si elles sont agglomérées, il faut les séparer avec un scalpel.
4. Poser une goutte du liquide choisis avec une pipette pasteur. Attention, la glycérine nécessite une quantité plus petite que l'eau
5. Poser l'échantillon sur la goutte en évitant le chevauchement pour ne pas avoir trop de profondeur de champs.
6. Poser un côté de la lamelle sur la plaque, au plus près de la goutte, puis laisser tomber l'autre côté pour éviter la formation de bulles d'air
7. Ecraser légèrement la lamelle pour aplatir la préparation
8. Si le liquide dépasse de la lamelle, l'aspirer avec un papier buvard



©Chantdeleau, 2015

¹⁶² Notes de l'ICC 13/18, 2010, p.3

Document 8 : Protocole d'utilisation du microscope optique ©HECR Arc G.B, 2015

Principe : Le microscope est un instrument muni d'un système de lentilles grossissantes permettant d'observer ce qu'on ne voit pas à l'œil nu. C'est la technique d'analyse visuelle la plus répandue dans le domaine de la restauration. Elle permet l'observation d'une surface ainsi que de l'intérieur d'un échantillon en coupe fine, agrandi jusqu'à 1000 fois selon le microscope. C'est une méthode d'identification dite semi-destructive car cela dépend de la préparation de l'échantillon¹⁶³.

Matériel

Parties composantes du microscope (figure 2) :

A. Parties mécaniques

a. Statiques

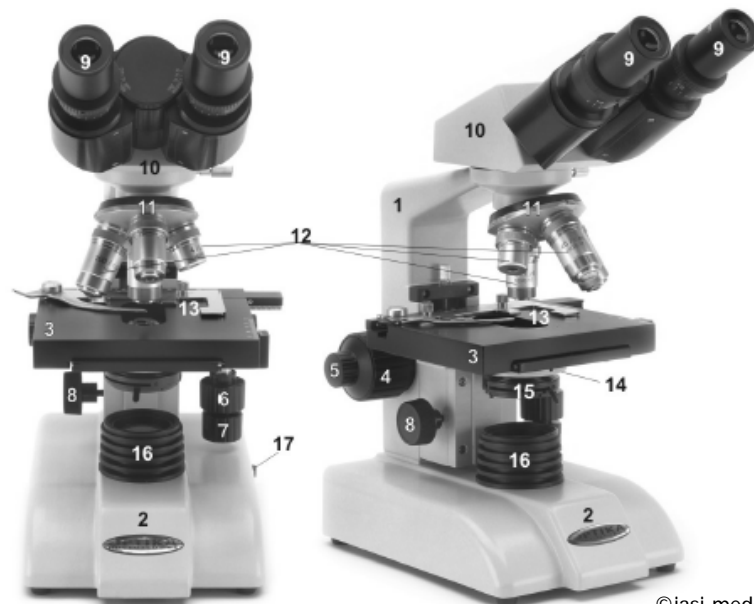
- [1]. La potence
- [2]. Pied ou socle
- [3]. Platine

b. Mobiles

- [4]. Vis macrométrique
- [5]. Vis micrométrique
- [6]. Vis de déplacement avant-arrière
- [7]. Vis de déplacement latéral
- [8]. Vis du condenseur (déplacements haut-bas)

B. Parties optiques

- [9]. Oculaire
- [10]. Port-oculaire
- [11]. Revolver
- [12]. Objectifs
- [13]. Préparation (lame)
- [14]. Condenseur
- [15]. Diaphragme
- [16]. Lampe
- [17]. Interrupteur



©iasi-medecine, 2015

¹⁶³ Lorusso, Schippa, 1995, p.110

Réalisation

1. Placer la préparation sur la platine
2. Allumer la lampe, et approcher la platine de l'objectif
3. Commencer par le plus faible grossissement pour repérer les zones de torsion ou les nœuds caractéristiques de certaines fibres
4. Faire la mise au point et centrer un élément à observer
5. Changer de grossissement, et refaire la mise au point et le centrage de l'objet
6. A fort grossissement (500x) ajouter une goutte d'huile d'immersion (minérale) pour améliorer la définition¹⁶⁴

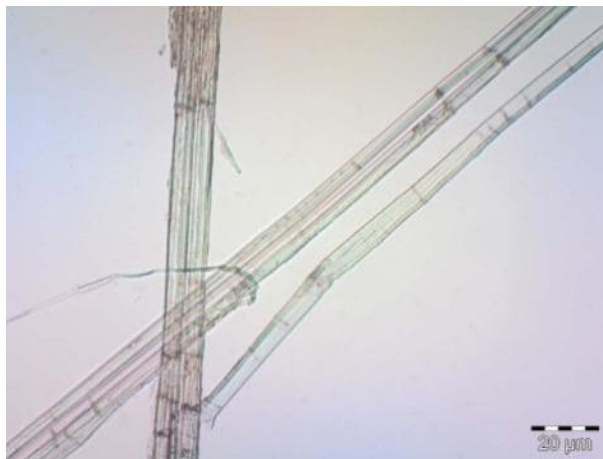
¹⁶⁴ Notes de l'ICC 13/18, 2010, p.3

**Document 9 : Fiches de référence pour l'identification des fibres textiles ©HECR
Arc G.B, 2015**

Fibre de Lin

Nom binominal
Linum usitatissimum

Aspect	Clair, brillant, rectiligne Fibres souvent groupées	
Couleur	Marron, gris quand c'est sec Jaune blanc quand c'est frais	
Dimensions	Diamètre	20 µm
	Longueur	max 40 mm
Composition	Cellulose	60-70 %
	Hémicellulose	17 %
	Lignine	2-3 %
	Cire	2 %
	Pectine	10 %



©HECR Arc, G.B, 2015

Propriétés physiques

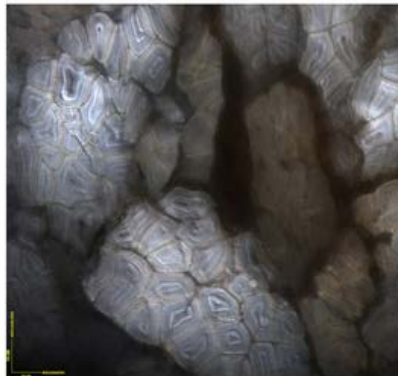
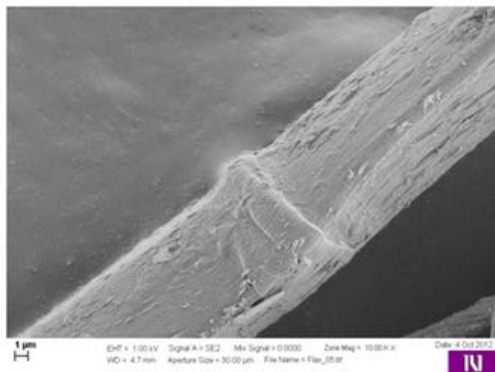
- Densité 1.52
- Souple et résistance
- N'attire pas les insectes
- Craint les micro-organismes
- Absorbe jusqu'à 12% d'humidité
- Durci et jauni au soleil
- Risque de variations dimensionnelles

Propriétés chimiques

- Résiste aux acides à T ambiante et dilué
- Bonne résistance aux bases
- Craint les acides forts
- Solvants, enzymes et graisses sont sans action

Caractéristiques d'identification

Forme : Cylindre transparent lisse et strié. Pas torsadé comme le coton.
Largeur inégale. sous forme de faisceau serré plutôt de en fibres distinctes
Surface : Marques croisées sur la surface peu nombreuses et peu marquées.
Présente des nœuds sur la longueur en V ou X
Lumen : Forme polygonale ou hexagonale. Angles arrondis. Taille irrégulière, parois épaisses, petit lumen qui a tendance à disparaître
Test Herzog : | orange, — bleu

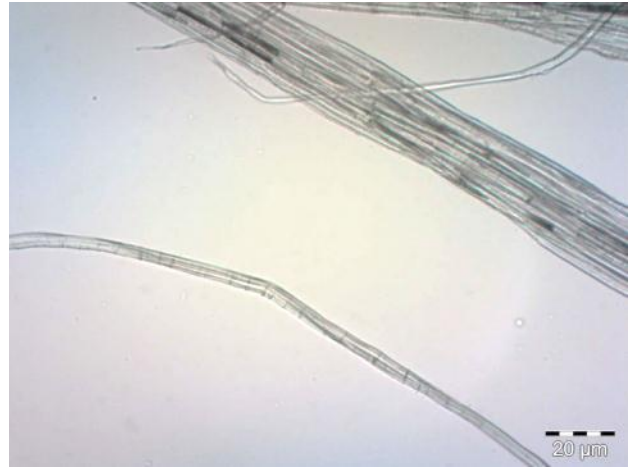


©Smole, 2013

Fibre de Chanvre

Nom binominal
Cannabis sativa

Aspect	Fibres peu lisses, grossières, groupées et difficiles à séparer	
Couleur	Marron, gris quand c'est sec Jaune blanc quand c'est frais	
Dimensions	Diamètre	15-50 µm
	Longueur	max 50 mm
Composition	Cellulose	77 %
	Hémicellulose	? %
	Lignine	1.7 %
	Cire	1.4 %
	Pectine	1.4 %



©HECR Arc, G.B, 2015

Propriétés physiques

- Densité 1.3
- Moins résistante que le lin
- Bonne résistance à l'humidité
- Craint peu les moisissures

Propriétés chimiques

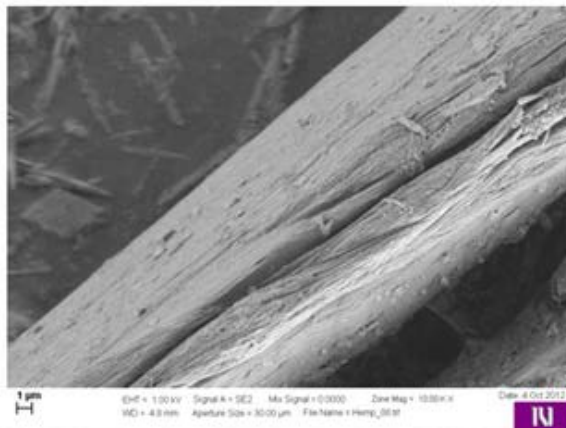
- Résiste aux acides à T ambiante et dilué
- Bonne résistance aux bases
- Craint les acides forts
- Solvants, enzymes et graisses sont sans action

Caractéristiques d'identification Forme : Cylindrique. Ramifié en fibrilles.

Surface : Irrégulière, parfois craquée et fissurée. Surface déformée. Stries longitudinales marquées que l'on ne trouve pas sur le lin

Lumen : Ovale, aplati, de forme polygonale. Lumen plus grand que celui du lin et très irrégulier.

Test Herzog : | bleu, — orange

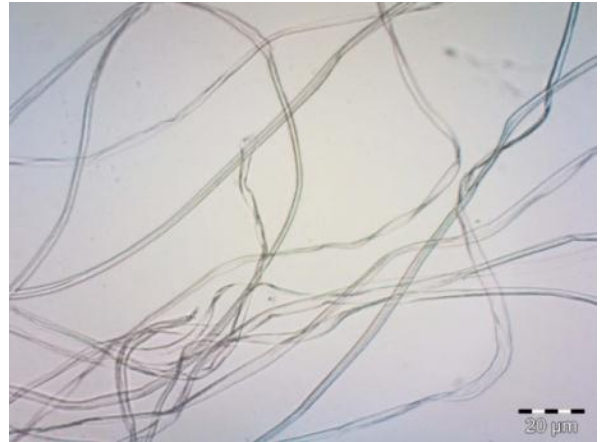


©Smole, 2013

Fibre de Coton

Nom binominal
Gossypium hirsutum

Aspect	Fibre unicellulaire, claire, souple, et soyeuse	
Couleur	Blanche	
Dimensions	Diamètre	10-50 µm
	Longueur	max 50 mm
Composition	Cellulose	80-90 %
	Eau	6-8 %
	Protéines	4-6 %
	Cire	0-1.5 %
	Pectine	1-1.8 %



©HECR Arc, G.B, 2015

Propriétés physiques

- Densité 1.53
- Résiste aux insectes
- Craint les micro-organismes
- Absorption moyenne 8.5%
- Jauni au soleil
- Hydrophile, stable dans l'eau
- Sèche lentement

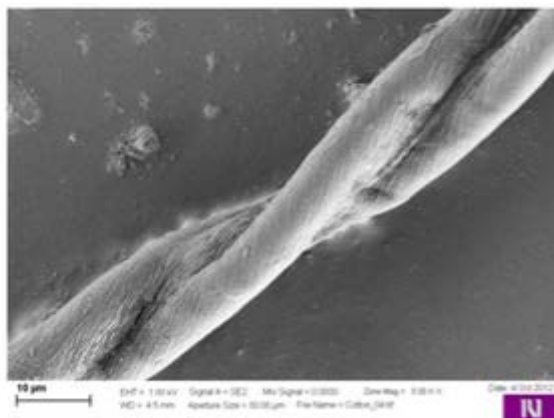
Propriétés chimiques

- Sensible aux acides forts et aux oxydants
- Ne craint pas les bases
- Solvant, enzymes et corps gras sont sans effet
- Soluble dans une solution d'acide de chlorure de zinc

Caractéristiques d'identification Forme : Ressemble à un ruban qui s'enroule sur lui-même. Zones de torsion tout le long de la fibre

Surface : Lisse, uniforme. Pas de stries

Lumen : Minuscule rainure, ressemble à un haricot.

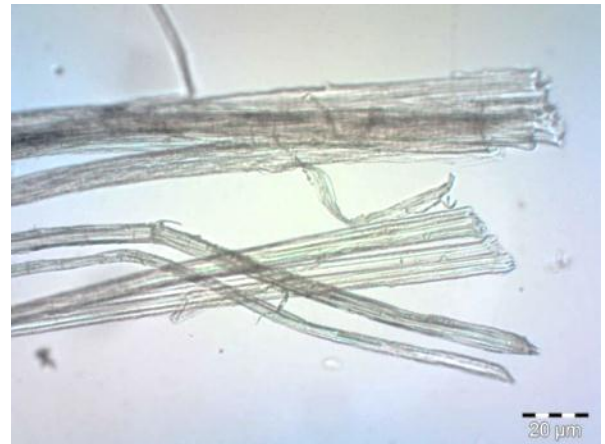


©Smole, 2013

Fibre de Jute

Nom binominal
Corchorus capsularis

Aspect	Fibre courte, douce et brillante Fibre multicellulaire	
Couleur	Jaune marron doré	
Dimensions	Diamètre	10-20 µm
	Longueur	max 8 mm
Composition	Cellulose	61-71 %
	Hémicellulose	14-20 %
	Lignine	12-13 %
	Pectine	0.2 %



©HECR Arc, G.B, 2015

Propriétés physiques

- Résistante, antistatique
- Hygroscopique, absorption 23%
- Devient photosensible en vieillissant
- Très résistante aux micro-organismes
- Pas élastique, rigide

Propriétés chimiques

- Craint peu les bases
- Détruit par les acides forts

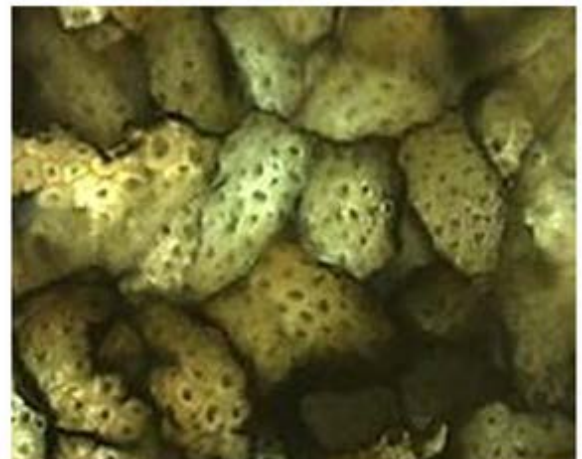
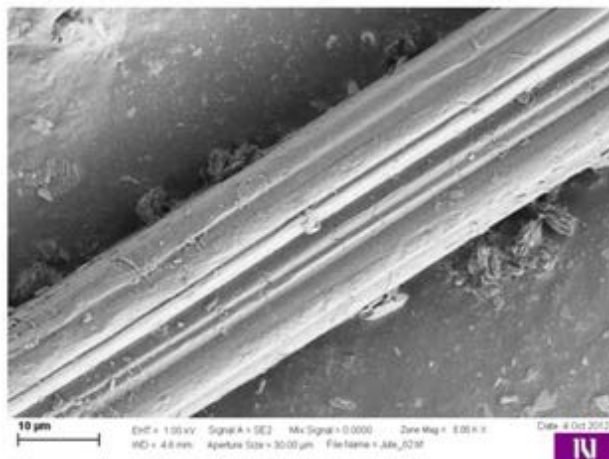
Caractéristiques d'identification

Forme : fibre groupées, fines et rectilignes

Surface : Fibre lisse, mais striée

Lumen : Forme polygonale anguleuse, taille moyenne

Test Herzog : | bleu, — orange

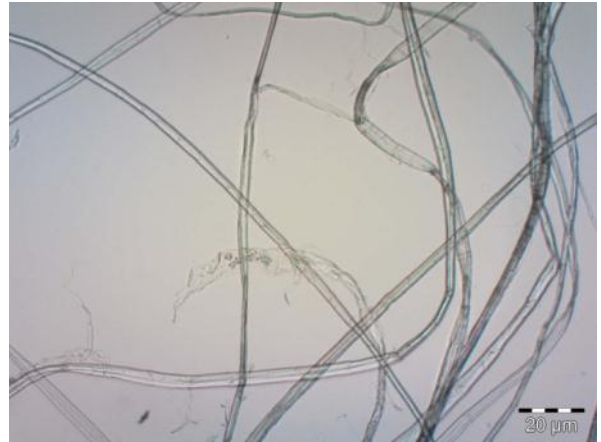


©Smole, 2013

Fibre de Ramie

Nom binominal
Boehmeria nivea

Aspect	Très brillant, taille irrégulière fibre grossière et cassante	
Couleur	Blanche	
Dimensions	Diamètre	20-60 µm
	Longueur	max 600 mm
Composition	Cellulose	91-93 %
	Hémicellulose	2.5 %
	Lignine	0.65 %
	Pectine	0.63 %



©HECR Arc, G.B, 2015

Propriétés physiques

- Faible résistance à la pliure
- Absorption 25%
- Résistant aux insectes et moisissures
- Bonne élasticité
- Très fin

Propriétés chimiques

- Résiste aux acides à T ambiante et dilué
- Bonne résistance aux bases
- Craint les acides forts
- Solvants, enzymes et graisses sont sans action

Caractéristiques d'identification	<p>Forme : Aucune torsion, parties plates, épaisseur irrégulière. Pas rectiligne, Présence de nœuds sur le long de la tige (comme le lin)</p> <p>Surface : Stries, et fissures profondes</p> <p>Lumen : Paroi cellulaire épaisse</p> <p>Test Herzog : orange, — bleu</p>
--	--

Fibre de Kapok

Nom binominal
Ceiba peintandra

Aspect Fibre cylindrique, douce, et creuse

Couleur Blanche

Dimensions Diamètre 20-40 µm
Longueur max 60 mm

Composition Cellulose max 50 %
Hémicellulose 25-45 %
Lignine 15-22 %
Cire 2-3 %

Propriétés physiques

- Densité 1.4
- Très bonne absorption
- Absorbe les liquides apolaires

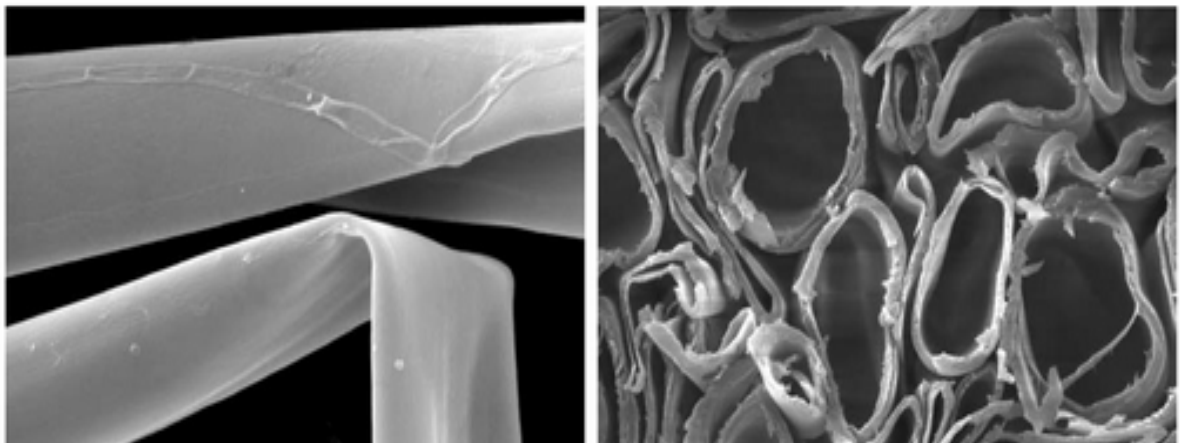
Propriétés chimiques

- Sensible aux acides forts et aux oxydants
- Ne craint pas les bases
- Solvant, enzymes et corps gras sont sans effet
- Soluble dans une solution d'acide de chlorure de zinc

Caractéristiques d'identification Forme : Présence de torsion de la fibre comme pour le coton

Surface : Transparent, lisse, sans stries. Présence de bulles d'air à l'intérieur

Lumen : Ovale ou rond, très grand. Paroi cellulaire très fine



©Smole, 2013

Fibre de soie (*Bombyx Mori*)

Aspect	Fibre lisse, douce et brillante		
Couleur	Blanc		
Dimensions	Diamètre	13-25 µm	
	Longueur	1000 mm	
Composition	Fibroïne	75-80 %	
	Séricine (Grès)	20-30 %	



©HECR Arc, G.B, 2015

Propriétés physiques

- Densité 1.37
- Très résistant, élastique, souple
- Très absorbant (max 90%)
- Jaunit et se fragilise à la lumière
- Attractive pour les insectes
- Electrostatique
- Ne conduit pas la chaleur

Propriétés chimiques

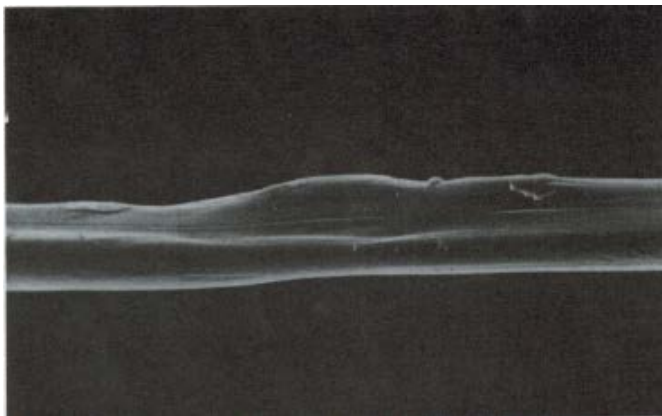
- Se détériore sous l'action des bases
- L'acide n'a aucun effet
- Se dissout dans une solution de NaOH à 5% dans de l'eau bouillante
- Est endommagée par le chlore

Caractéristiques d'identification

Forme : Fibres souvent groupées par deux, collés par la séricine. La tige est cylindrique, avec des renflements périodiques, épaisseur irrégulière. Le filament est continu et très long. Torsions légères et ondulations.

Surface : Lisse, mais présence de dépôts autour des fibres qui sont un reste de séricine

Lumen : ovale ou triangulaire très fin



©The textile institute, 1989

Fibre de coco

Nom binominal
Coco nucifera L.

Aspect	Fibre grossières épaisses et de taille variée, provenant de l'extérieur des fruits du cocotier et de l'intérieur du noyau	
Couleur	Rouge brun	
Dimensions	Diamètre	100 µm
	Longueur	1-350 mm
Composition	Cellulose	23-43 %
	Hémicellulose	3-12 %
	Lignine	35-54 %



©The textile institute, 1989

Propriétés physiques

- Fort pouvoir d'absorption et forte capillarité
- Stable, se détériore lentement
- Très fort taux de lignine
- Faible résistance à la traction
- Résistante aux micro-organismes
- Bonne élasticité

Propriétés chimiques

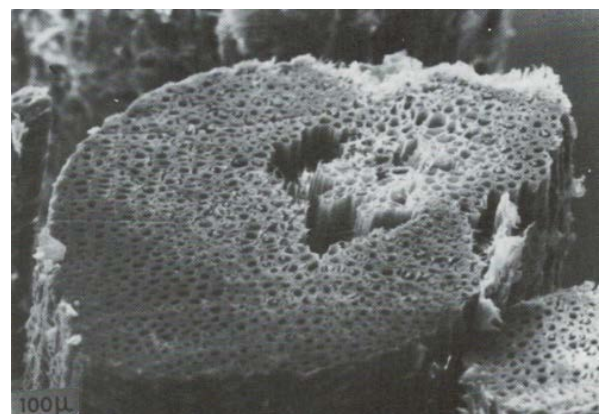
- pH neutre

Caractéristiques d'identification

Forme : Ovale avec une excroissance en demi-cercle dans le sens de la longueur

Surface : Stigmates ronds sur la surface externe de la fibre

Lumen : Pas de lumen. La fibre est pleine, et constituée de cellules de tailles égales, disposée de façon homogène sauf au centre, les cellules s'agrandissent et présence de 2 trous



©The textile institute, 1989

Document 10 : Fiches de référence pour l'identification du bois ©HECR Arc G.B, 2015

Bois

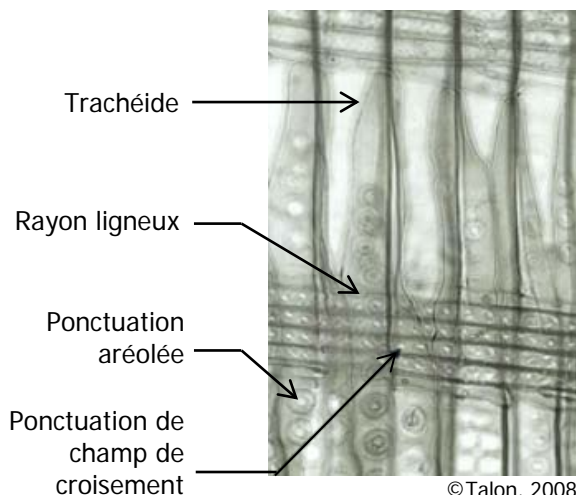
Composition		Propriétés physico-chimiques
Cellulose	45-50 %	— Hygroscopique, sensible aux variations atmosphériques
Hémicellulose	20-25 %	— Sensible aux variations dimensionnelles dans les directions tangentielles et radiales
Lignine	20-30 %	— Sensible aux moisissures et aux insectes
Huiles, alcools		— Résistant à la compression, et à la traction
tanins, colorants	0-10 %	— pH variable en fonction de l'essence
acides gras, cires		

Caractéristiques d'identification

Forme : On peut l'identifier grâce à des cellules de bases qui ont toujours la même organisation.
On regardera les canaux résineux, les rayons ligneux, les trachéides, les spirales, les ponctuations...

Bois de conifère

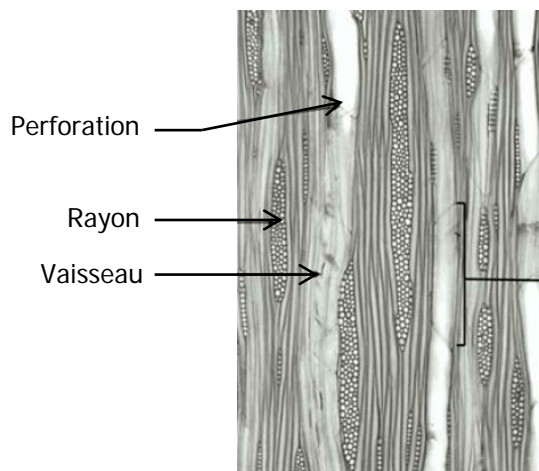
Section radiale : Présence de trachéides et de rayons ligneux (cellules de parenchyme*) croisés
Présence de ponctuations aréolées
Section tangentielle : canal résinifère, cellules de parenchyme colorées
Section transversale : passage brusque entre le bois final (été) et le bois initial (printemps)



©Talon, 2008

Bois de feuillu

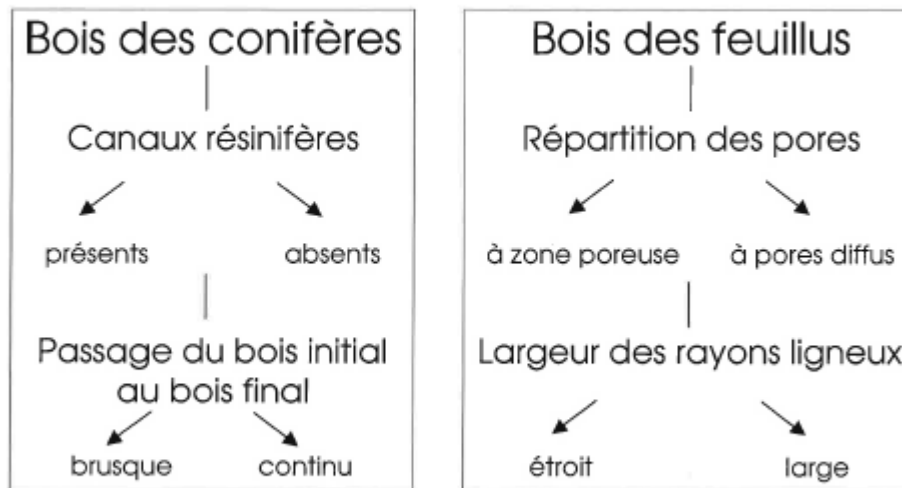
Section radiale : absence de ponctuations aréolées
Section tangentielle : présence de perforations plus ou moins grandes entre les vaisseaux
Section transversales : présence de vaisseaux de taille très variables.



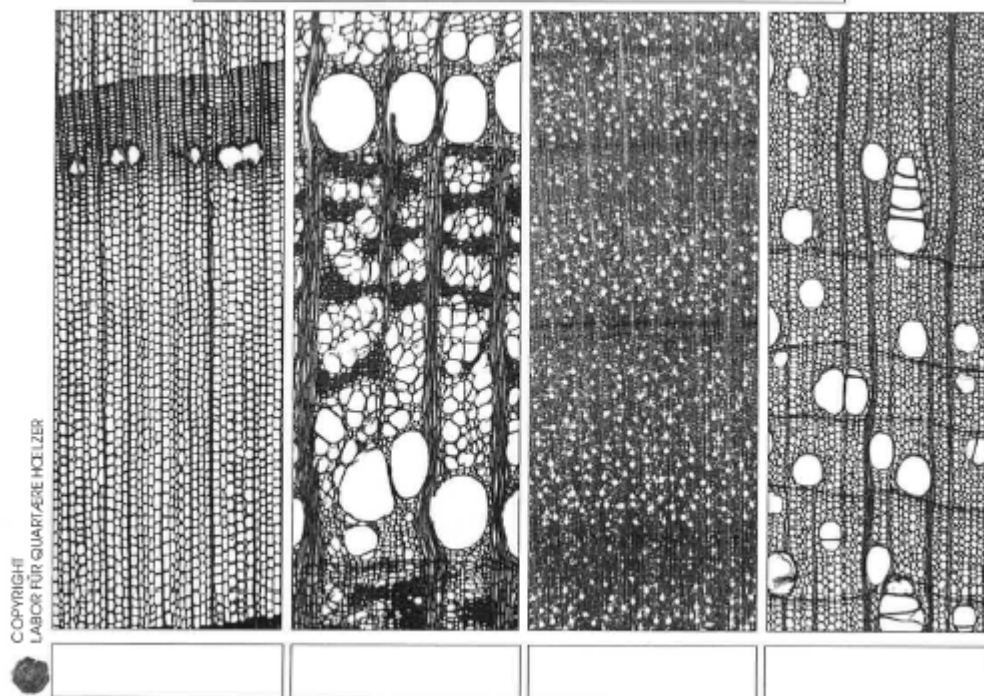
©Talon, 2008

Document 11 : Différenciation des bois de conifères ou de feuillus selon les sections transversales, radiales ou tangentielles ©Schoch, 2005

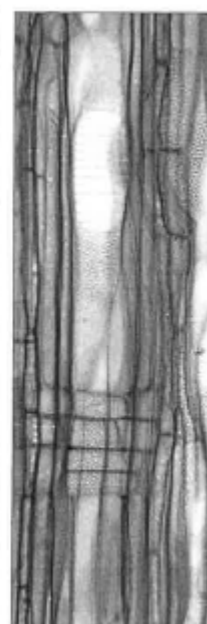
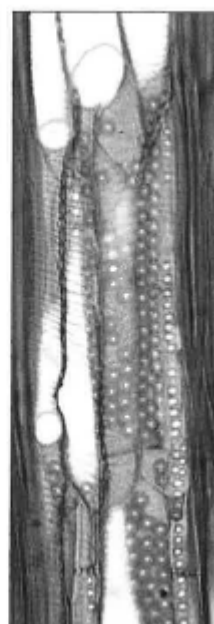
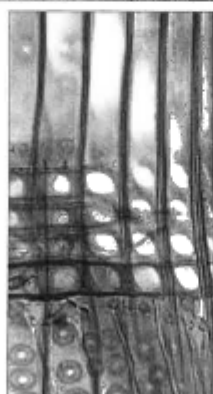
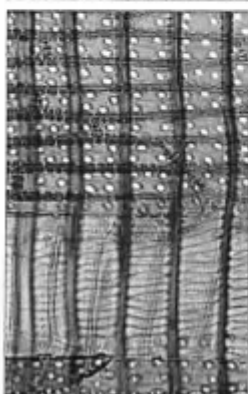
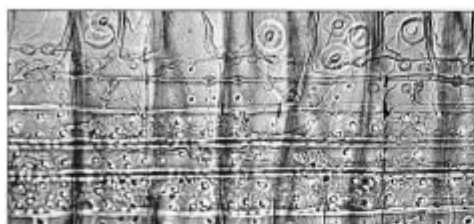
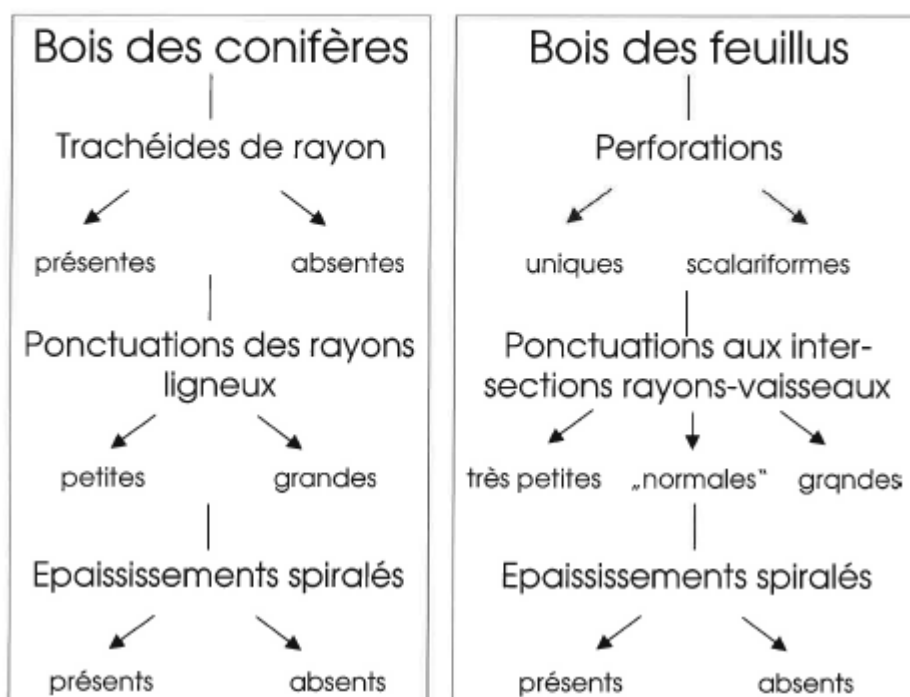
SECTION TRANSVERSALE



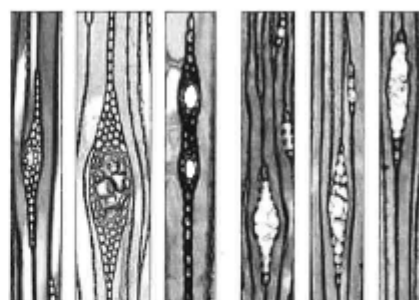
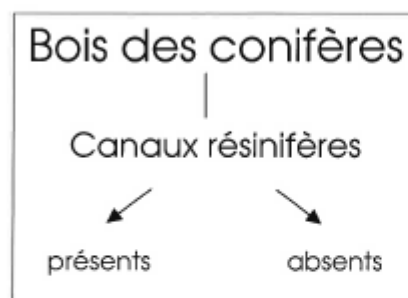
Bois des conifères - Bois des feuillus
 Répartition des pores



SECTION RADIALE

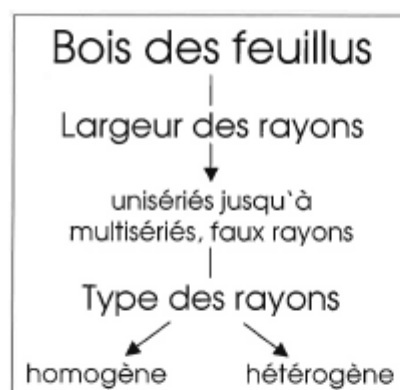


SECTION TANGENTIELLE



Canaux résinifères
avec
cellules épithéliales
à parois épaisses

Canaux résinifères
avec
cellules épithéliales
à parois minces



unisériés
homogène



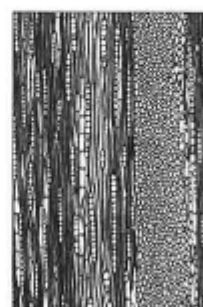
2- (à 3-) sériés
homogène



2- (à 3-) sériés
heterogène



3- à 5-sériés
heterogène



1- et multisériés
homogène à
heterogène



multisériés
homogène à
heterogène



Document 12 : Fiches de référence pour l'identification des tiges ©HECR Arc G.B, 2015

Tige de jonc

Nom binominal
Juncus sp.

Aspect	Forme cylindrique et allongée, à moelle spongieuse blanche, surface rayée	
Couleur	Jaune, marron, vert en fonction de son séchage	
Dimensions	Diamètre	max 5 mm
	Longueur	max 80 cm

Propriétés physiques

- Rigide et résistant
- Contient beaucoup d'air, espace gazeux intercellulaire très important

Propriétés chimiques

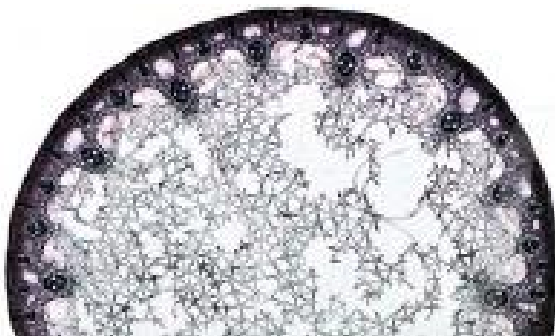
Caractéristiques d'identification

Forme : Tige parfaitement ronde et résistante.

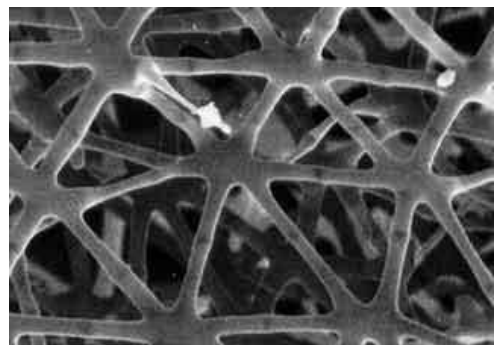
Surface : Rayée, lisse et brillante.

Coupe transversale nécessaire : Les faisceaux libéroligneux sont disposés en plusieurs cercles concentriques

La cavité médullaire est faite de cellules étoiles toutes reliées les unes aux autres



©snv.jussieu, 2013



©snv.jussieu, 2013

Document 13 : Fiches de référence pour l'identification de la tourbe ©HECR Arc G.B, 2015

Tourbe

Aspect	Matière spongieuse, fibreuse, fait de débris de végétaux fossilisés	
Couleur	Marron, noir	
Dimensions	Diamètre	mm
	Longueur	mm
Composition	Cellulose	14 %
	Hémicellulose	32.8 %
	Lignine	16.6 %
	Carbone	55 %
	Huile minérale	



©Duperrex, 2014

Propriétés physiques

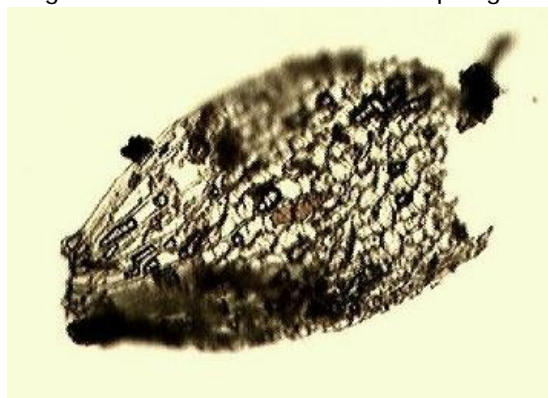
- Porosité très importante, environ 90%
- Antistatique
- Très absorbant, mais une fois séchée, difficile à réhydrater
- Très faible densité, inférieure à 0.5

Propriétés chimiques

- pH variable mais généralement acide, entre 3.8 et 6

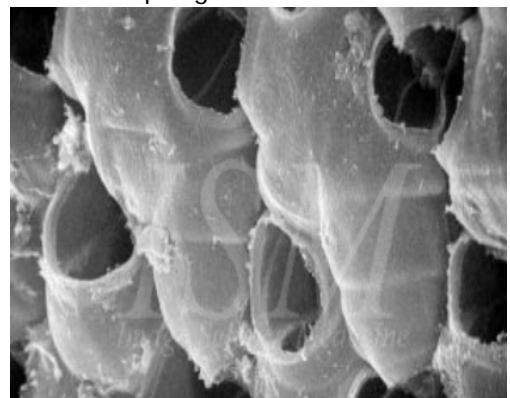
Caractéristiques d'identification	Présence de fragments de sphaigne, mousse avec petites feuilles en écaille qui poussent sur les tiges ou les branches. La sphaigne est visible au microscope, formé d'une seule couche de cellules, alternant les chlorocytes, cellules remplies de chloroplastes, et hydrocytes, cellules mortes à forte rétention d'eau
--	--

Fragment de tourbe contenant des sphaignes



©Académie de Versailles, 2015

Pores des sphaignes au MEB



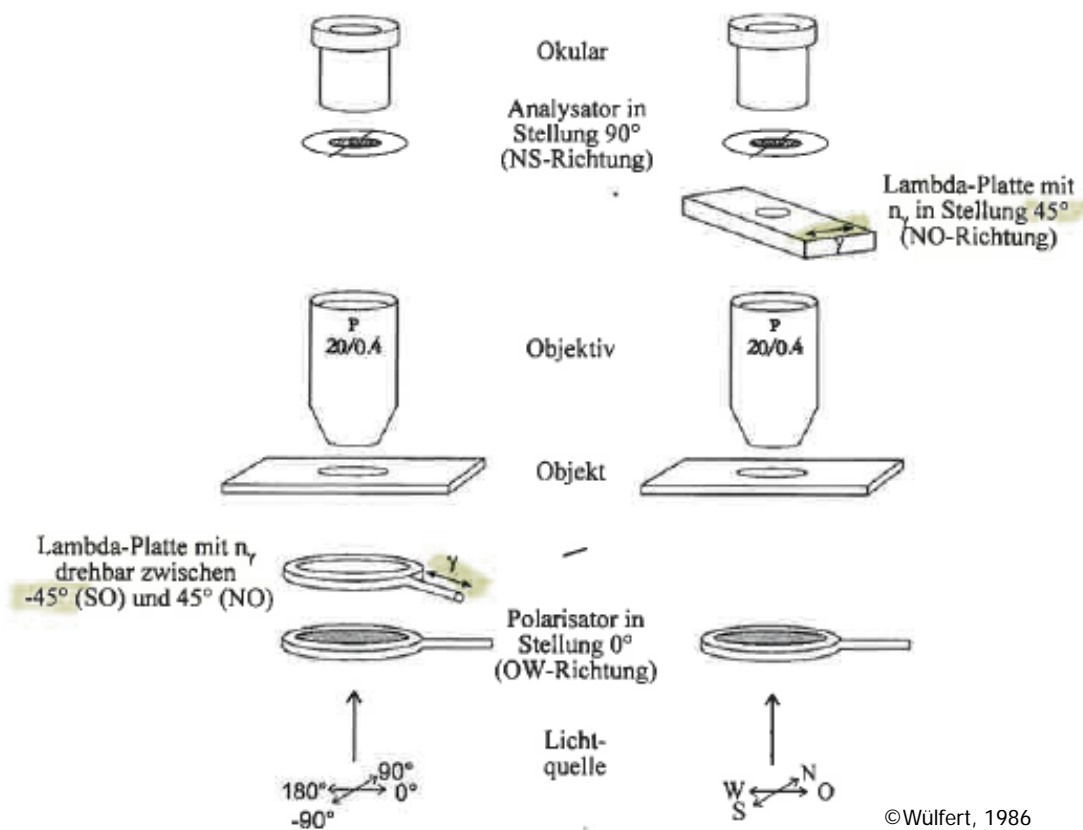
©ISMphoto, 2015

Document 14 : Protocole de réalisation du test Herzog ©HECR Arc G.B, 2015

Principe : Identification de fibres textiles qui permet de différencier le lin, l'ortie ou la ramie, du chanvre ou du jute, grâce à leur comportement sous lumière polarisée. La lumière polarisée révèle une interférence de couleur sur la paroi cellulaire de la fibre en fonction du sens de rotation de la fibrille de cellulose.

Matériel : Le matériel nécessaire à ce test ainsi que son positionnement dans le microscope est soumis à la norme DIN 58879 datant de 1972. Le positionnement des éléments doit être respecté pour le bon fonctionnement du test :

- Microscope à lumière polarisée équipé d'un filtre analyseur* situé au-dessus de l'échantillon, et un filtre polariseur, en dessous de l'échantillon. L'analyseur et le polariseur doivent être croisés à 90°
- Filtre lambda ou compensateur amovible entre ces deux autres filtres et positionné à 45° s'il est au-dessus de l'objectif, et à -45° s'il est en dessous de l'objectif. Sans le filtre lambda, il est impossible d'observer le phénomène d'interférence (le filtre lambda est fait de Gypse, sélénite, et quartz)
- Platine rotative



Réalisation

1. Vérifier l'installation en croisant les filtres, le fond doit être parfaitement noir
2. Faire un premier essai avec une fibre de référence connue de lin car c'est la plus facile à interpréter
3. Une fois que l'installation fonctionne, préparer l'échantillon
4. Isoler une seule fibre (fibre élémentaire) et la placer droite sur la plaque
5. Mettre une goutte de glycérol ou d'eau, et aplatir la préparation. Il est très important d'avoir un seul plan, la fibre doit être totalement à plat
6. Placer la préparation à identifier sur la platine
7. Choisir un grossissement de 300x ou 500x en fonction de la taille de la fibre
8. Centrer l'objet et faire la mise au point sur le sommet de la fibre
9. Croiser les filtres analyseur et polariseur à 90°, jusqu'à obtention d'un fond noir
10. Mettre la fibre en position | et localiser une zone d'extinction totale de la fibre (la zone doit disparaître dans le fond noir)
11. Prendre une photo sur fond noir en position |
12. Mettre le filtre lambda pour obtenir un fond magenta en regardant toujours la zone d'extinction
13. Observer la couleur que la zone et prendre une photo en position |
14. Retirer le filtre lambda, et tourner la platine pour que la fibre soit en position — jusqu'à extinction de la même zone
15. Prendre une photo sur fond noir en position —
16. Mettre le filtre lambda pour obtenir un fond magenta en regardant toujours la zone d'extinction
17. Observer la couleur que la zone et prendre une photo en position —
18. Les 4 photos sont ensuite combinées en une, pour pouvoir les comparer.

Résultats

Aucune extinction	Extinction incomplète
Coton	Soie
Extinction complète	
orange — bleu = Torsion S	bleu — orange = Torsion Z
Lin	Chanvre
Ortie	Jute
Ramie	

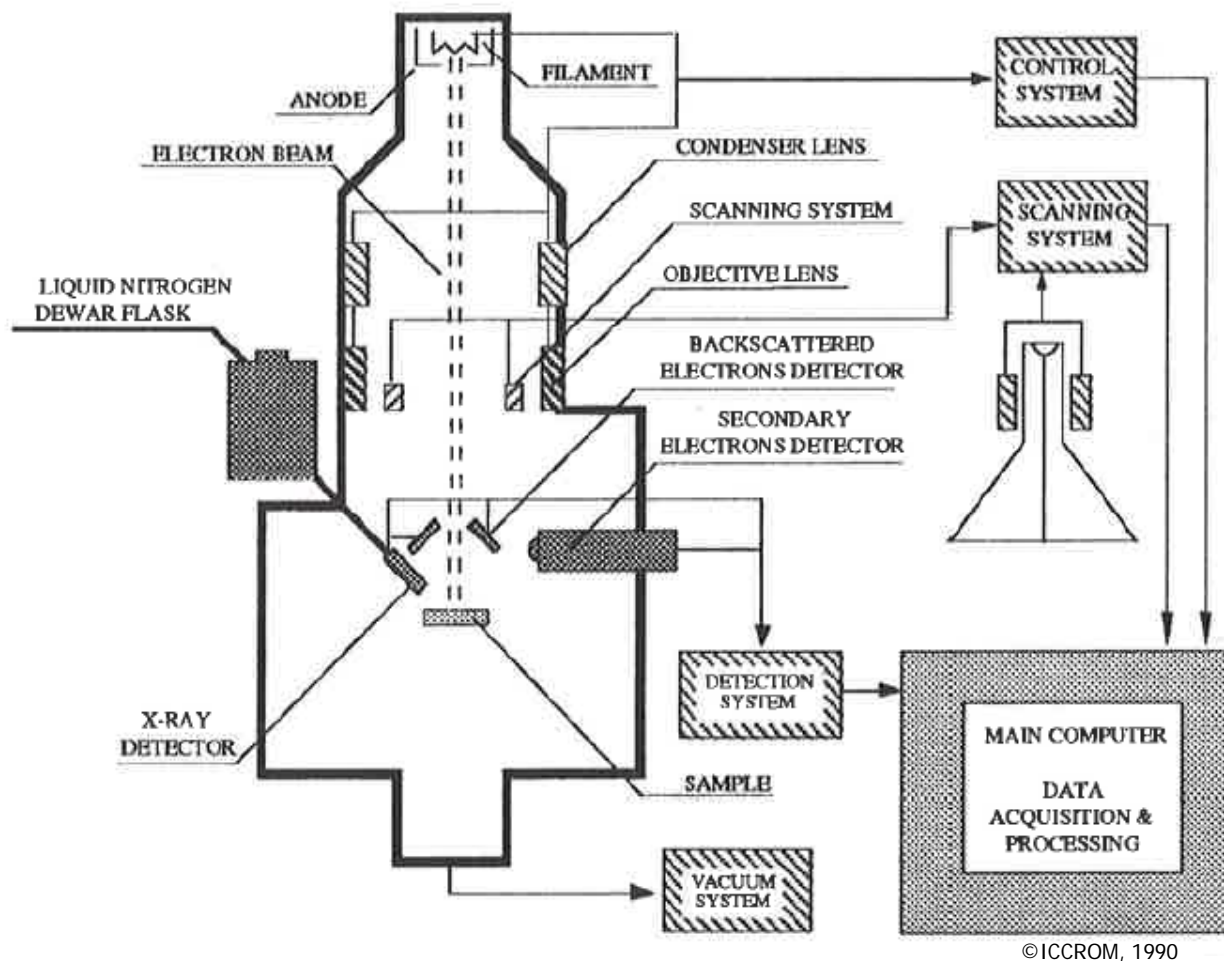
Document 15 : Protocole d'utilisation du MEB ©HECR Arc G.B, 2015

Principe : L'observation au microscope électronique à balayage (MEB) repose sur le même principe que le microscope optique mais le rayon de lumière est remplacé par un faisceau d'électrons envoyé sur l'échantillon. Cela permet d'obtenir une image grossie jusqu'à 100 000 fois, et nous donne une indication de relief avec une profondeur de champ très grande.

Cependant c'est une technique d'observation dite semi-destructive car si l'échantillon n'est pas conducteur, on appliquera une couche très fine de carbone ou d'or palladium à sa surface. De plus l'échantillon doit avoir une certaine résistance mécanique car l'observation se fait sous vide partiel¹⁶⁵.

Le résultat obtenu est une image en noir et blanc de la surface de l'échantillon. Sans une observation microscopique au préalable, cette dernière caractéristique peut entraîner une perte de repères.

Matériel



¹⁶⁵ Lorusso, Schippa, 1995, p.106

Réalisation

1. Désinfecter les ustensiles à l'éthanol pour éviter les matériaux parasites
2. Préparer des supports métalliques à analyse en posant dessus un scotch double face conducteur chargé en Carbone
3. Prendre une petite partie de matériaux à observer et les poser sur le scotch. Il n'est pas nécessaire d'isoler les fibres, ou d'éviter les chevauchements
4. Bien plaquer le matériau sur le scotch pour éviter que les fragments ne s'envolent avec le vide à l'aide d'air comprimé projeté sur l'échantillon
5. Une fois le support métallique prêt, le poser dans une boîte à couvercle pour éviter que de la poussière tombe sur l'échantillon
6. Si l'échantillon est très irrégulier, possibilité d'ajouter une goutte de laque d'argent à la base du matériau pour améliorer le contact électrique
7. Les échantillons sont ensuite recouverts d'une fine couche d'or (pour l'imagerie) ou de Carbone (pour l'analyse) pour les rendre conducteurs
8. Placer les échantillons sur le support du MEB et le mettre dans la machine
9. Faire le vide
10. Observer

Réglages

La puissance recommandée pour l'observation des matériaux organiques est de 10kV

Si l'échantillon est très grand et demande un grand champ d'observation, baisser la puissance à 5kV

Si l'on souhaite réaliser une analyse élémentaire, monter la puissance à 25kV

Document 16 : Protocole réalisation des micro-tests physico-chimiques ©HECR Arc G.B, 2015

Test de dissolution : Ce test permet de déterminer la nature d'un matériau en fonction de sa réaction dans différents solvants. Par exemple, les fibres animales seront solubles dans les bases fortes, les fibres synthétiques dans les acides, et les fibres cellulosiques n'auront pas de réaction.

Afin de discerner une fibre animale d'une fibre cellulosique nous proposons de l'immerger 5 min dans une solution de NaOH à 5% dans de l'eau bouillante. Si l'échantillon montre une réaction c'est qu'il est de nature kératineuse¹⁶⁶. Si vous souhaitez réaliser d'autres tests, suivre le diagramme ci-dessous.

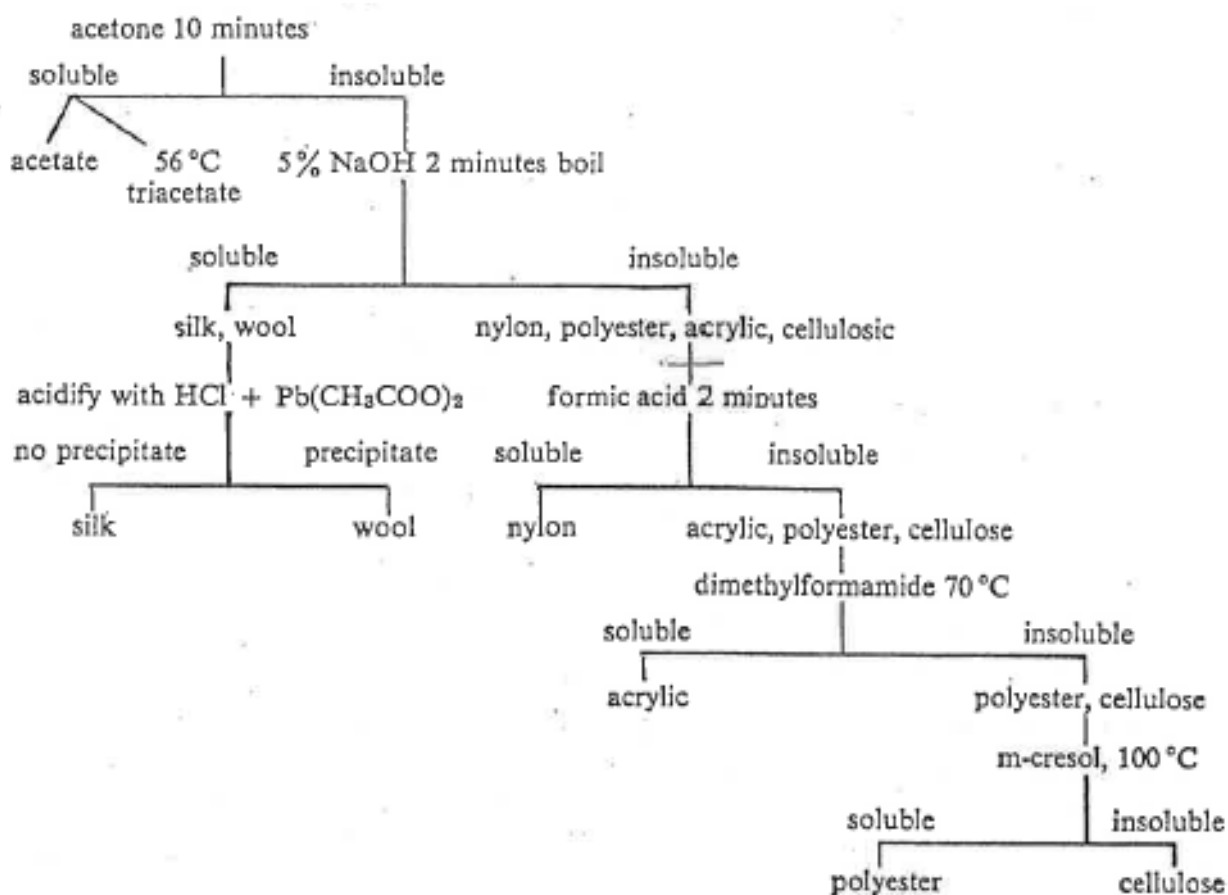


FIG. 2 Solubility test.

©Shaffer, 1981

¹⁶⁶ Schaffer, 1981, p.120

Détection de la cellulose

- Placer échantillon 10min dans du Lugol dilué 10%. (colorant qui réagit avec les glucides dont la cellulose)
- Après 10min, éponger l'échantillon, le mettre sur une lame
- Placer une goutte d'acide sulfurique concentré
- Poser la lamelle dessus
- Observer immédiatement

Résultat : Les parois cellulaires contenant de la cellulose réagissent à ce mélange. La cellulose gonfle et se colore en bleu profond. Au bout de quelques minutes les parois sont endommagées par l'acide, et la coloration fonce. S'il n'y a pas de réaction bleue c'est que le matériau n'est pas cellulosique. Pour être sûr, comparer le test avec une fibre de coton¹⁶⁷.

Test de torsion

- Humecter une fibre
- Placer la fibre face à soi tenue entre des brucelles
- Faire sécher à côté d'une source de chaleur (ampoule électrique ou fer à repasser, pas de sèche-cheveux car il propulse de l'air et fera bouger la fibre)
- Observer la rotation de la fibre lorsqu'elle sèche

Résultat : Rotation dans le sens contraire des aiguilles d'une montre : Torsion Z donc chanvre ou jute.
Rotation dans le sens des aiguilles d'une montre : Torsion S donc lin, ortie ou ramie¹⁶⁸.

¹⁶⁷ Prat, 2007, p.15

¹⁶⁸ Carr, 2008, p.78

Document 17 : Introduction à la problématique du remplacement d'un rembourrage ©HECR Arc G.B, 2015

Sous la tutelle de Marin Zimmerli, nous avons réalisé un test de démontage sur une buse non datée et ne faisant pas partie de l'inventaire du musée. Le retrait du rembourrage sur un ancien spécimen consiste à réaliser les étapes d'un montage en sens inverse. Il faut donc retrouver l'élasticité de la peau en immergeant l'animal dans plusieurs bains successifs :

Premier bain (Alcool) : bain d'éthanol à 70% en ajoutant de l'eau petit à petit pour obtenir une eau pure. L'alcool permet de tuer les bactéries et va aider l'eau à pénétrer dans la peau afin d'ouvrir les pores de la peau.

- Ethanol à 70% 15 min
- Ajout d'eau 50°C pour descendre la concentration de l'éthanol à 35% 15 min

Deuxième bain (Rinçage)

- Vider et remettre de l'eau pure à 50°C pour rincer 30min

Troisième bain (Mollescal®)

1g/L Mollescal® : Le Mollescal® est utilisé pour la préparation des peaux. Il permet d'ouvrir la structure moléculaire de la matière organique et de ramollir la peau.

40-50g/L Sel (NaCl)

1-2g/L Supralan UF® : Le supralan UF® est un dégraissant et détergent utilisé en taxidermie pour le dégraissage des peaux de mammifères et des os.

- Mettre l'eau à 50°C, ajouter le sel et brasser
- Puis ajouter Mollescal et Supralan
- Mettre le spécimen 15 min

En sortant du bain, la peau s'est ramollie et a retrouvé son élasticité. Il est alors possible de démonter le spécimen sans endommager la peau.



Défaire l'ancienne couture délicatement avec ciseaux de chirurgie et des brucelles. Le rembourrage apparaît rapidement sous la peau mais il est souvent traversé de fils d'acier qui maintiennent les pattes en position. Il faudra alors retirer également les fers.



Pour retirer les fers, dégager la peau au niveau de l'arrière train, puis dégager les fers des pattes, sectionner le fil de fer entre la patte et l'abdomen. Sortir le rembourrage de la patte en retournant la peau, puis découper les fibres au scalpel, en gardant l'os s'il est encore présent. Faire attention aux tendons et cartilage des os.

Répéter l'opération pour tous les membres.



Une fois les membres désolidarisés de l'abdomen, le rembourrage peut être sorti à l'exception de la tête. Pour cela retourner la peau autour du crâne jusqu'au bec.

Le rembourrage devrait alors pouvoir être détaché.



Le rembourrage est désolidarisé du corps. Il est maintenant possible de le remplacer par un autre matériau et de réaliser un nouveau montage.

Il est également possible de faire un nouveau traitement de conservation de la peau.

Annexe 5 : CD-ROM (Sommaire)

1. Fiches de constat d'état

Fiches constat d'état.docx	N°10_94.1511_Otarie à fourrure.pdf
Modèle_Fiches constat d'état.docx	N°11_94.1560_Pécari à collier.pdf
N°1_94.2972_Cochon de Hongrie.pdf	N°12_91.2702_Uromastix.pdf
N°2_94.1550_Sanglier à masque.pdf	N°13_91.2758_Tortue imbriquée.pdf
N°3_94.3001_Ours brun.pdf	N°14_92.3607_Marabout.pdf
N°4_94.1474_Puma.pdf	N°15_92.9664_Planesticus.pdf
N°5_94.1564A_Alpage.pdf	N°16_92.10250_Spréo améthyste.pdf
N°6_94.1565D_Lama.pdf	N°17_92.4496A_Tétras lyre.pdf
N°7_94.1892C_Veau à deux têtes.pdf	N°18_92.5446_92.5445_Engoulevent d'Europe.pdf
N°8_94.1531_Zèbre de Burchell.pdf	N°19_91.1007_Casoar à casque.pdf
N°9_94.1513_Lion des mers.pdf	N°20_92.2325_Pélican frisé.pdf

2. Fiches d'identification des rembourrages

Fiches identification rembourrage.docx	N°9b_Fibre de lin.pdf
Modèle_Fiches identification rembourrage.docx	N°9c_Tige de joncacée.pdf
N°1a_Copeau de bois.pdf	N°10a_Fil de soie.pdf
N°1b_Tige de graminée.pdf	N°10b_Tige de graminée.pdf
N°1c_Fibre de ramie.pdf	N°11_Fibre de chanvre.pdf
N°2_Fibre de jute.pdf	N°12_Tige de graminée.pdf
N°3a_Tige de graminée.pdf	N°13_Fibre de coco.pdf
N°3b_Tige de graminée.pdf	N°14_Fibre de chanvre.pdf
N°4_Fibre de lin.pdf	N°15_Laine de bois.pdf
N°5_Tige de graminée.pdf	N°16_Fibre de coton.pdf
N°6a_Tige de graminée.pdf	N°17_Tige de graminée.pdf
N°6b_Tige de graminée.pdf	N°18a_Tourbe blonde.pdf
N°7_Bryophyte.pdf	N°18b_Liège.pdf
N°8a_Copeau de bois.pdf	N°19_Tige de graminée.pdf
N°8b_Fibre de lin.pdf	N°20a_Fibre de chanvre.pdf
N°9a_papier.pdf	N°20b_Fibre de coton.pdf

3. Réalisation du test Herzog

Mesures des fibres et résultats du test Herzog de l'échantillon N°1c.pdf
Mesures des fibres et résultats du test Herzog de l'échantillon N°2.pdf
Mesures des fibres et résultats du test Herzog de l'échantillon N°4.pdf
Mesures des fibres et résultats du test Herzog de l'échantillon N°8b.pdf
Mesures des fibres et résultats du test Herzog de l'échantillon N°9b.pdf
Mesures des fibres et résultats du test Herzog de l'échantillon N°11.pdf
Mesures des fibres et résultats du test Herzog de l'échantillon N°14.pdf
Mesures des fibres et résultats du test Herzog de l'échantillon N°20a.pdf